

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO**

**ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A INSERÇÃO DESSES  
CONTEÚDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**CURITIBA**

**2007**

**SANDRA APARECIDA MARTINS ROTUNNO**

**ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A INSERÇÃO DESSES  
CONTEÚDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada como requisito  
parcial para a obtenção do título de Mestre no  
Programa de Pós-Graduação em Educação da  
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira

**CURITIBA**

**2007**

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

**SANDRA APARECIDA MARTINS ROTUNNO**

**ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE: UM ESTUDO SOBRE A INSERÇÃO DESSES  
CONTEÚDOS NO ENSINO FUNDAMENTAL**

**Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná à seguinte banca examinadora:**

Orientador: Prof. Dr. Ademir Donizeti Caldeira  
Universidade Federal de Santa Catarina

Profª Drª Roseli de Alvarenga Corrêa  
Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Maria Tereza Carneiro Soares  
Universidade Federal do Paraná

Prof. Dr. Emerson Rolkouski  
Universidade Federal do Paraná

**Curitiba, 27 de agosto de 2007**

## **DEDICATÓRIA**

A todos os professores que acreditam  
na educação como meio para construir uma sociedade mais justa.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Ademir Donizeti Caldeira, pela orientação, confiança e incentivo presentes nas discussões teóricas e na viabilização da pesquisa.

Ao Professor Doutor Carlos Roberto Vianna, pelas orientações, apoio e incentivo na realização desse trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Paraná, que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

Aos Elaboradores e Consultores das Propostas Curriculares Estaduais e dos Parâmetros Curriculares Nacionais que, através de seus depoimentos, abriram portas para que esse trabalho fosse realizado.

Às Professoras Doutoras, Joana Romanowski e Tânia Maria Baibich-Faria, que me orientaram e mostraram possíveis rumos para a continuidade dessa pesquisa, por ocasião do exame de qualificação.

Aos meus pais por terem me ensinado a acreditar no trabalho persistente como meio de crescimento profissional.

À minha família por ter contribuído, cada um ao seu modo, para a conclusão desse trabalho.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT .....	vii
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE: ASPECTOS HISTÓRICOS E EDUCACIONAIS.....	11
2.1 PRÉ-HISTÓRIA DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (ATÉ SÉC. XV).....	15
2.2 INICIAÇÃO DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (SÉC. XVII).....	18
2.3 FORMALIZAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (SÉC. XVIII E PRINCÍPIO DO SÉC. XIX) .....	19
2.4 APROFUNDAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO (SÉC. XIX).....	21
2.5 CONSOLIDAÇÃO DEFINITIVA DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (SÉC. XX) .....	22
3 ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE NO CONTEXTO ESCOLAR .....	25
4 MOVIMENTO QUE ANTECEDE OS PCNS.....	34
4.1 UM BREVE HISTÓRICO SOBRE A ELABORAÇÃO DOS PCNS .....	35
4.2 ANÁLISE DAS PROPOSTAS CURRICULARES OFICIAIS VISTAS SOB A ÓTICA DA FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS .....	41
4.3 PROPOSTAS CURRICULARES ESTADUAIS. ....	43
4.3.1 Proposta Curricular do Estado do Paraná.....	47
4.3.1.1 Considerações referentes à proposta curricular do Paraná.....	49
4.3.2 Proposta Curricular do Estado de São Paulo.....	51
4.3.2.1 Considerações referentes à proposta curricular de São Paulo .....	54
4.3.3 Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais .....	60
4.3.3.1 Considerações referentes à proposta curricular de Minas Gerais .....	62
4.3.4 Proposta Curricular do Estado do Rio de Janeiro .....	63
4.3.4.1 Considerações referentes à proposta curricular do Rio de Janeiro .....	64
4.3.5 Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina .....	64

4.3.5.1 Considerações referentes à proposta curricular de Santa Catarina.....	65
5 ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE NOS PCNS E OPINIÕES DE ALGUNS COLABORADORES .....	66
5.1 JUSTIFICATIVA E OBJETIVO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE DE ACORDO COM OS PCNS .....	66
5.2 DEPOIMENTOS DE ALGUNS COLABORADORES DOS PCNS.....	72
6 ANÁLISE PRELIMINAR DA INVESTIGAÇÃO .....	78
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	87
REFERÊNCIAS.....	90
APÊNDICES.....	93
APÊNDICE 1 – E-MAIL PROF. CARLOS ROBERTO VIANNA .....	93
APÊNDICE 2 – E-MAIL PROF. ANTONIO MIGUEL .....	94
APÊNDICE 3 – E-MAIL PROF. LUIZ MÁRCIO P. IMENES .....	95
APÊNDICE 4 – E-MAIL PROF. CÉLIA M. C. PIRES E RUY C. PIETROPAOLO .....	96
APÊNDICE 5 – E-MAIL PROF. UBIRATAN D'AMBRÓSIO .....	97
APÊNDICE 6 – E-MAIL PROF. PROF. ROMULO LINS .....	98
APÊNDICE 7 – MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO BRASIL .....	99
APÊNDICE 8 – REGIME MILITAR E SUA INFLUÊNCIA NA EDUCAÇÃO .....	101
APÊNDICE 9 – MOVIMENTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL .....	107

## RESUMO

O presente estudo é resultado de uma investigação acerca da inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, conforme sugerido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais em 1995. Tal documento reitera, insistentemente, que a inserção destes conteúdos na Educação Fundamental tem o objetivo de atender as necessidades da demanda social, cuja ênfase está na formação de um cidadão crítico. Estes temas não apenas foram inseridos no currículo, como também foram postos em evidência, em um eixo de estudos denominado “Tratamento da Informação”. Na tentativa de responder que fatores contribuíram para a escolha desses conteúdos no currículo, fez-se imprescindível lançar olhares ao contexto em que esse documento foi elaborado, bem como aos fatos que o precederam. Recorreu-se, ainda, a depoimentos de elaboradores e consultores que participaram das Propostas Curriculares Estaduais da década de 80 e dos Parâmetros Curriculares Nacionais da década de 90. Conclui-se, ao final desta investigação, que a inserção desses temas não decorre apenas de uma demanda social e do desenvolvimento intelectual dos alunos, mas também de outros fatores, tais como: de reorganização do conhecimento escolar; da capacidade cognitiva do aluno e de influências políticas e estrangeiras.

Palavras-chave: Estatística e Probabilidade, Parâmetros Curriculares Nacionais, Educação Matemática.



## ABSTRACT

This project in its present form is the result of a thorough investigation regarding the inclusion of Statistics and Probability disciplines in Brazilian Middle School Content Standards, as proposed in the 1995 *Parâmetros Curriculares Nacionais* (National Content Standards) project. This document emphasizes that the inclusion of those disciplines was aimed to fulfill Brazilian society needs such as to provide students with a critical view. Those disciplines have not only been included in content standards, but have also been put in evidence by a series of studies called *Tratamento da Informação* (The Handling of Information). In order to detect which factors contributed for the inclusion of those disciplines in content standards, it was imperative to analyze the context in which the 1995 National Content Standards project was produced, as well as previous events. Additionally, it was essential to scrutinize the background stories told by the elaborators who took part in the development of the National Content Standards document over the 80's and 90's. At the end, we have reached the conclusion that Statistics and Probability disciplines were included in the national Content Standards owing not only to social demands or student's intellectual development – as first thought. Besides these, other factors, such as political and foreign influences – as well as the need of reorganizing the nation content standards itself –, were also crucial for the inclusion of those disciplines in national content standards.

Keywords: Statistics and Probability, National Content Standards, Mathematics Education.

## 1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo investigar os motivos que levaram a inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no currículo do Ensino Fundamental, somente a partir de 1997. Em nível nacional, esses conteúdos não só foram inseridos oficialmente, mas colocados em evidência através dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs<sup>1</sup>. Para dar destaque a tais conteúdos, foi criado um bloco<sup>2</sup> denominado “Tratamento da Informação”, juntamente a outros blocos mais conhecidos tais como: Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas, para tratar dos assuntos referentes a esse tema (BRASIL, 1998).

Dessa forma, os conteúdos de Estatística e Probabilidade, que já faziam parte do currículo brasileiro de Matemática do Ensino Médio<sup>3</sup> desde a década de 40, a partir de 1997 foram propostos para o Ensino Fundamental, com ênfase na formação de um cidadão crítico.

Essa alteração curricular, ocorrida em 1997, cruzou nossa trajetória profissional no segundo semestre de 2000, quando atuávamos como docentes no Ensino Fundamental em uma escola da rede privada, muito respeitada em Curitiba (PR) pela tradição em qualidade de ensino.

O plano anual elaborado e praticado pelo grupo de professores da área de Matemática daquela instituição levava em consideração as sugestões dos PCNs, o qual incluía os temas de Estatística e Probabilidade, dentro do bloco “Tratamento da Informação”. Esse bloco era trabalhado, naquela escola, em todos os trimestres e em todas as séries do Ensino Fundamental.

<sup>1</sup> Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs: Documento divulgado oficialmente em 1997, com o objetivo de ser um referencial de modelo curricular para todo território nacional. (BRASIL, 1997)

<sup>2</sup> Blocos: Os blocos contêm sugestões de conteúdos a serem trabalhados no contexto escolar. (BRASIL, 1997)

<sup>3</sup> Em 1942, o conteúdo de Análise Combinatória fazia parte da coleção Curso de Matemática, escrita por Euclides Roxo, Cecil Thiré e Mello e Souza. Esse conteúdo era destinado à última série do ciclo fundamental V do curso secundário. (VALENTE, 2004)

Em relação a esses temas, a orientação pedagógica proposta por aquela escola era que fossem trabalhados de forma integrada a outros blocos e ainda, se possível, procurar estabelecer relações com outras disciplinas.

Enquanto conteúdo matemático, o assunto não era desconhecido, já que fazia parte do programa do ensino médio. Porém, analisando o plano anual e as colocações dos colegas de trabalho, ficou claro que o enfoque era outro: os cálculos, até então evidenciados, deveriam ser usados apenas como ferramenta para leitura crítica dos fatos a serem analisados. A ênfase agora deveria estar na compreensão do conhecimento e não, somente, na mecanização da técnica.

A relação entre os conteúdos e métodos, presente no plano curricular, do qual não havíamos participado da elaboração e discussão, exigiu mudanças profissionais na forma de conduzir esses temas no contexto escolar do ensino fundamental.

Num primeiro momento, no intuito de garantir que esses temas fossem de fato valorizados e adequadamente trabalhados, buscamos recursos que pudessem auxiliar-nos no preparo das aulas. Recorremos ao livro didático, considerado na cultura escolar brasileira como sendo uma importante ferramenta, em muitos casos como a única, para professores e alunos no ensino da Matemática em todos os níveis.

Porém essa busca revelou-nos a primeira dificuldade: eram poucos os livros didáticos que tratavam de Estatística e Probabilidade para o Ensino Fundamental.

Diante dessa situação nova e complexa: como organizar o conteúdo? Como dosá-lo? E como estabelecer relações com outros temas?

A pouca disponibilidade de materiais didáticos direcionados para esses temas exigia, com frequência, a elaboração de materiais para o desenvolvimento desses conteúdos em sala de aula. Uma das estratégias era fazer uso de notícias veiculadas nos meios de comunicações e adaptá-las ao contexto de cada série em questão.

Porém só isso não bastava: esperava-se que as situações apresentadas fossem vinculadas ao cotidiano do aluno e que proporcionassem o estabelecimento de relações entre conceitos e procedimentos, dando, posteriormente, suporte a uma análise crítica do contexto.

Entretanto a aplicação e desenvolvimento desses conteúdos em sala de aula revelaram alguns aspectos diferenciados daqueles já observados em conteúdos curriculares tradicionalmente conhecidos. Por um lado, os alunos mostravam-se surpresos ao verificar que era possível combinar, estimar e fazer previsões, frente a situações incertas. Por outro lado, não demonstravam confiança e segurança para quantificar essas incertezas. Com frequência, duvidavam de seus próprios cálculos e essa fragilidade era acentuada diante da necessidade de uma análise crítica do fato colocado em questão.

Sob essa visão, percebeu-se que se o desenvolvimento desses temas fosse limitado a apenas cálculos e fórmulas, os alunos não seriam levados a desenvolver o pensamento estatístico e probabilístico, conforme o objetivo proposto pela área de Matemática da escola. Por se tratar de conteúdos com características específicas, a inclusão desses temas no currículo escolar exige uma forma diferenciada de pensamento, diferente do trabalho com outros conteúdos tradicionais.

Num primeiro momento, mediante informações, utiliza-se uma medida física para, em seguida, estimar a possibilidade de o evento ocorrer. Ou seja, baseado no valor possível do resultado precedente, num segundo momento parte-se para a elaboração de hipóteses, formulação de argumentos e críticas. Esse estabelecimento de relações entre a Matemática determinista e a indeterminista, quantificar e prever, é característica própria desses temas no conteúdo escolar.

A observação desses fatos conduziu a algumas reflexões. Essa insegurança demonstrada por uma quantidade expressiva de alunos ao enfrentar esses conteúdos poderia ser um sinal de imaturidade? Ou talvez falta de pré-requisitos?

Essas são apenas hipóteses, mas o fato é que não só alunos, como também professores, não demonstravam estar preparados para o enfrentamento de tais exigências inerentes a esses temas.

É certo que, por detrás da apresentação de uma investigação, há um histórico de precedentes que desencadeiam o desenvolvimento de um tema de pesquisa. Sete anos se passaram e, nesse período, no intuito de não só sanar as dificuldades dos alunos como também as nossas, juntamente com a equipe da área de Matemática, elaboramos alguns materiais de apoio e adaptamos outras situações atualizadas, vinculadas ao cotidiano do aluno, para o desenvolvimento desses temas no conteúdo escolar. Agora, estamos mais familiarizados com esse “bloco” – Tratamento da Informação – e já é possível encontrar com maior facilidade livros didáticos e outros materiais que tratam desses temas.

Porém, mesmo sentindo-nos mais preparados para desenvolver esses conteúdos, continuamos constatando o significativo número de alunos e professores que demonstram dificuldade e insegurança no desenvolvimento desses temas, em que muitos dos problemas propostos não apresentam uma única solução como na Matemática determinista. Muitas vezes não existe um “certo” ou “errado” – depende dos métodos empregados, da natureza dos dados, da qualidade do raciocínio. Depende, enfim, da percepção e do olhar do aluno.

Levando em consideração que dificuldades de aprendizagem fazem parte do processo de ensino, provavelmente, o que observamos não eram fatos isolados nem, tão pouco, inéditos. Seria, até mesmo, possível que já fossem conhecidos dos elaboradores dos PCNs. Portanto, se um fator de ordem cognitiva não era elemento impeditivo para a inclusão desses temas no conteúdo escolar, então, outros fatores foram irrelevantes para essa escolha desses conteúdos.

Infelizmente, durante um bom tempo nossas condições de trabalho no magistério não proporcionaram que essas constatações fossem investigadas, sendo acumuladas durante um bom período. Mas, finalmente o ingresso no Mestrado, em 2005, sinalizou para a possibilidade de investigar diversas

inquietações como: Por que antes esses temas não eram trabalhados, e por que somente a partir de 1997 passaram a ser considerados essenciais para a formação do aluno do Ensino Fundamental? A implementação desses temas foi elaborada por quem? Foram consideradas questões como idade, conteúdos, maturidade psicológica, para o enfrentamento de tais assuntos?

No entanto, consideramos que a pergunta central dessa nossa pesquisa é: O que motivou a inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental?

Tendo os PCNs como documento referencial para as reflexões deste trabalho, entendeu-se que seria ele o ponto de partida para o esclarecimento de algumas questões.

Num primeiro momento, é interessante ressaltar que esse documento foi elaborado por força da Lei Federal 9394, em 10/12/1996, estabelecendo como competência da União, em colaboração com Estados, Distrito Federal e Municípios, a definição de diretrizes para nortear os currículos, de modo a assegurar uma formação básica comum em todo o território nacional. Essa decisão decorreu em função das desigualdades presentes nos currículos, até então elaborados regionalmente.

Esse documento, publicado em 1997, justifica a inclusão destes conteúdos em função da demanda social. Segundo o mesmo, um olhar atento para a sociedade mostra a necessidade de o cidadão saber interpretar informações apresentadas por meio de dados estatísticos, tabelas e gráficos e a raciocinar, utilizando idéias relativas à probabilidade e à combinatória (BRASIL, 1998).

Os elaboradores deste documento ainda acrescentam que tais temas propiciam aos alunos estabelecer relações entre a Matemática e os conteúdos de outras áreas, à medida que os percebem como ferramentas essenciais para a formação de uma atitude crítica diante de questões sociais, políticas, culturais e científicas da atualidade (BRASIL, 1998).

No entanto, considera-se que tais justificativas ficam muito aquém daquilo que, efetivamente, sustentou tais mudanças e que existe algo mais do que somente aquilo descrito nos documentos oficiais para justificar tal inserção no currículo do Ensino Fundamental.

É consenso que o mundo contemporâneo denuncia a fragmentação de antigos pilares institucionais. Uma complexidade de conhecimentos pede uma visão múltipla para que se possa compreender o real. Exige-se uma nova postura investigativa frente a essa sociedade e a esse indivíduo no modo de pensar e intervir no mundo, onde incertezas, instabilidades e diferenças sejam consideradas instrumentos válidos de investigações. Dessa forma, é possível que essa nova visão de mundo do determinismo ao indeterminismo, causados principalmente pelos novos paradigmas da Física e da Química e que foram transferidos para Educação, provocaram rupturas curriculares, principalmente na área de Matemática. Esta é uma das hipóteses.

Outra hipótese é quanto à perspectiva de novos elementos vindos da Psicologia Cognitiva pela qual, supostamente, se teria chegado à conclusão de que é favorável trabalhar esse tipo de conteúdo já nas primeiras séries do Ensino Fundamental, como afirmado na dissertação de COUTINHO (1994). Seu trabalho comprova o que vários pesquisadores como Piaget, Inhelder, Fischbein, Tversky e Kahneman já defendiam: o benefício do ensino desses conteúdos a alunos mais jovens, pois esses apresentam menos dificuldades na aquisição das noções relacionadas aos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

Outro caminho nos aponta para a popularização da informática, que nesses últimos anos vem exigindo mudanças na área educacional. O uso da tecnologia da informática para construção de gráficos e tabelas, promovendo a comunicação de dados e informações, bem como a facilidade para fazer cálculos estatísticos que antes demandavam muito tempo, foram elementos que vieram a somar no desenvolvimento desses temas tanto no contexto social e econômico, quanto no contexto escolar.

Entende-se que essas são, apenas, algumas suposições e que outras podem existir que não foram consideradas. Nessa perspectiva, almeja-se nesse trabalho aprofundar as questões que realmente nortearam a inclusão desses conteúdos no contexto escolar do Ensino Fundamental e para isso estabeleceram-se alguns procedimentos que possam responder a essas reflexões.

A fim de investigar essas hipóteses, o primeiro capítulo deste trabalho faz um levantamento histórico de fatos sociais, culturais, científicos ou econômicos que estão vinculados ao desenvolvimento da Teoria da Estatística e Probabilidade. Nesse primeiro momento, busca-se descrever a partir de que problemas esses temas foram desenvolvidos ao longo da história e, além disso, encontrar os fatores que continuaram impulsionando os estudos sobre esses conteúdos e entender como se chegou à conclusão da sua importância no contexto escolar do ensino fundamental.

Segundo SAVIANI (1998), na perspectiva histórico-crítica, a elaboração e desenvolvimento do currículo não são atividades neutras, bem como não são neutros os conteúdos escolares. É necessário ampliar a visão, conhecer a historicidade, a compreensão do conteúdo em sua dimensão crítico-social.

Sem querer dar enfoque à perspectiva histórico-crítica, este trabalho concorda com essa afirmação, mas limita-se a examinar as razões da geração desses conhecimentos e o que na sociedade motivou seu aparecimento. Espera-se, desta forma, entender a trajetória de desenvolvimento desses temas até sua inclusão nos sistemas escolares, o que conforme MOREIRA (2002) denomina-se como “ancoragem social”. Segundo ele, ancorar socialmente um conteúdo é ver como o mesmo surgiu, em que contexto social, quem propôs historicamente esse conceito, quais eram as ideologias dominantes e, ainda, verificar como um dado conceito surgiu historicamente e passou a ser visto como universal.



Para D'AMBRÓSIO (1992), fazer essa trajetória é ir ao encontro das propostas de Hans Freudenthal<sup>4</sup>. Segundo esse matemático, quando investigamos porque determinada descoberta não ocorreu antes; quais problemas nortearam esses temas; porque essa descoberta é considerada importante para a sociedade e quais forças impulsionaram seu desenvolvimento, estaremos examinando as razões da geração desse conhecimento, o que motivou seu aparecimento e sua inclusão nos sistemas escolares.

É dentro dessa expectativa, que se desenvolve essa investigação. Por isso, por se tratar de um ponto referencial neste trabalho, no segundo capítulo, traça-se um breve histórico sobre a origem e elaboração dos PCNs, com atenção voltada para o seguinte problema: que movimento sinalizou para uma reforma curricular na década de 90, indicando necessidades de mudanças? Dessa maneira, pretende-se identificar o que determinou a necessidade da incorporação dos conteúdos de Estatística e Probabilidade naquele momento e como esse documento foi estruturado.

No terceiro capítulo, é abordada a questão de como a Matemática se apresentava no contexto escolar antes da elaboração dos PCNs, em 1997, e também o tratamento que era dado aos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental pelos documentos oficiais estaduais. O objetivo, nesse momento, é descrever as críticas feitas aos currículos anteriores à publicação dos Parâmetros Curriculares e encontrar elementos que possam ter sido tomados como subsídios para inclusão desses temas no currículo do Ensino Fundamental.

<sup>4</sup> Hans Freudenthal (1905 – 1990): Embora nascido na Alemanha, foi na Holanda que esse Matemático tornou-se mundialmente famoso. Fundador da Educação Matemática Realística que está baseada na resolução de problemas reais, factíveis e significativos a partir de experiências cotidianas em lugar de em regras de matemática abstratas e divorciadas da realidade vivencial ou cognitiva dos estudantes.

Disponível em: <<http://www.matematicahoje.com.br/telas/cultura/historia/educadores.asp?aux=K>> Acesso em: 30 jun 2007.

Dessa forma, nesse capítulo, é analisado o relatório referente às propostas curriculares oficiais, emitido pela Fundação Carlos Chagas<sup>5</sup>. Dentre os documentos tomados como subsídios para a elaboração dos PCNs em 1997, estão incluídas propostas curriculares de 21 estados e 3 municípios. Esse relatório ficou a encargo da Fundação Carlos Chagas, que contou com uma coordenação central e uma equipe de especialistas para analisar cada componente curricular do núcleo comum<sup>6</sup>. A área de Matemática contou com a colaboração do professor João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho, que, após uma avaliação geral dessas propostas, levantou questões que são analisadas com intuito de atingir o objetivo deste trabalho.

Ainda em relação ao trabalho desenvolvido pela Fundação Carlos Chagas, sua coordenação apontou as propostas curriculares da região Sul e Sudeste como as mais bem elaboradas. Diante dessa colocação, e atendendo ao objetivo desse trabalho, o de revelar elementos que possam ter contribuído para a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade a partir dos PCNs, considerou-se relevante analisar mais detalhadamente as propostas curriculares de Matemática dos Estados de Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, focando a atenção no tratamento dado a esses temas. A escolha dessas cinco propostas estaduais se deu pelo fato de serem as mais citadas, no referido documento, das regiões sul e sudeste.

A fim de complementar este capítulo, foram coletados depoimentos de alguns dos elaboradores e consultores dessas propostas estaduais, deparando-se com revelações que vão além da descrição técnica e formal, presentes nos documentos oficiais.

<sup>5</sup> Fundação Carlos Chagas (FCC): Entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 1964. Desde 1971 atua no campo da pesquisa educacional. Atende a órgãos públicos e empresas privadas, realizando todo tipo de concurso, bem como desenvolvendo projetos de avaliação educacional.

<sup>6</sup> Componentes do núcleo comum: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História e Geografia. (BRASIL, 1997)

No quarto capítulo, recorreu-se aos elaboradores dos PCNs, procurando encontrar resposta à pergunta: que motivos levaram à inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental? A adoção dessa estratégia foi uma tentativa de ir além do que é apresentado como justificativa nos documentos oficiais para a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade nos atuais Parâmetros Curriculares. Em seguida, nesse mesmo capítulo, é relatado como os conteúdos de Estatística e Probabilidade são apresentados nesse documento e, ainda, analisa-se se as propostas de ensino, sugeridas nesse documento vão ao encontro das justificativas de inclusão desses conteúdos.

No quinto capítulo, à luz do posicionamento dos elaboradores dos PCNs e mediante as análises dos documentos coletados, faz-se as considerações finais, buscando promover uma reflexão no sentido de avançar na questão curricular do que determina a opção por um tema em detrimento de outro. Foi a constatação da superficialidade com a qual é justificada a inserção da Estatística e Probabilidade nos Parâmetros que estimulou a pergunta de pesquisa. Portanto, as análises e os resultados desse trabalho servirão como um aprofundamento nas leituras dos PCNs e que venham acrescentar subsídios ao professor e ao aluno em seu trabalho referente a esse tema.

## **2 ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE: ASPECTOS HISTÓRICOS E EDUCACIONAIS**

Este capítulo não tem o objetivo de descrever passo a passo todo o desenvolvimento histórico que envolve estes temas. Em lugar disso, a finalidade aqui é resgatar alguns fatos que contribuíram para a Teoria de Estatística e Probabilidade, tal como é conhecida hoje e ter-se uma idéia histórica desses conceitos para compreender o porquê da inserção deste conteúdo nos currículos escolares do Ensino fundamental somente agora.

Esta pesquisa se apoiou nos estudos de AZCÁRATE (1995), cujo trabalho apresenta o desenvolvimento histórico desse conceito, relacionando as suas diferentes fases de elaboração: pré-história do cálculo de probabilidades (até o séc. XVI), iniciação do cálculo de probabilidades (séc. XVII), formalização e configuração do cálculo de probabilidades (séc. XVII e princípio do séc. XIX), aprofundamento e sistematização (séc. XIX) e consolidação definitiva do cálculo de probabilidades (séc. XX). Somado a isso, recorreu-se também às pesquisas de COUTINHO (1994), GONÇALVES (2004), SILVA, I. de A. (2002) e LOPES (1998) que, em suas investigações, elaboraram excelentes trabalhos referentes ao resgate histórico desses temas.

No próximo capítulo, é acrescentada mais uma “fase”: o ensino de Estatística e Probabilidade no contexto escolar, usando como suporte teórico os estudos de PONTE e FONSECA (2001), como também o trabalho de GONÇALVES (2004).

Ao iniciar esse capítulo, julga-se interessante fazer a inserção de algumas reflexões consideradas oportunas para tais temas. São questionamentos levantados por DAVIS e HERSH (1998), autores do livro “O Sonho de Descartes – O mundo de acordo com a Matemática”.

Para DAVIS e HERSH (1998, p. 20), “a estocastização<sup>7</sup> do mundo influencia nosso pensamento e nossas atitudes a tal ponto que se poderia afirmar ser ela um dos aspectos característicos da vida moderna”. Ao olharmos com mais atenção ao nosso redor, observaremos que a visão estocástica ganha expressivo espaço em diversos segmentos da nossa sociedade. É difícil imaginar um processo de eleição, uma pesquisa de mercado, a previsão do tempo, uma apólice de seguro sequer sem o suporte da teoria estatística e probabilística. O fato é que, simultaneamente, vivemos num mundo estocastizado e determinista. Embora seja pouco utilizado, o termo “estocastização” é a adoção de um ponto de vista em que a incerteza, sorte ou probabilidade é admitida como um aspecto real, contrariando a perspectiva da visão determinista, cuja impressão é de que cada pergunta tem uma única resposta simples e clara. No determinismo, um possível intermediário entre o verdadeiro e o falso é desconsiderado.

DAVIS e HERSH (1998) afirmam achar estranho que essa visão do universo, hoje tão difundida, seja relativamente nova – tem, no máximo, 400 anos. Esses autores lembram que a teoria da Estatística e Probabilidade só surge quando se deseja executar uma das operações mais elementares da Matemática e admitir suas conseqüências. Tal operação consiste no processo de encontrar uma média. Um evento isolado pode ser imprevisível; contudo, quando se calcula a média de muitos eventos, um deles se mostra estável, regular, apresenta uma lei de formação.

Ainda, segundo DAVIS e HERSH (1998), é significativo lembrar que o nascimento da Probabilidade tenha praticamente coincidido com o nascimento das teorias matemáticas abrangentes, que produziram outra visão do mundo – a mecânica determinista de Galileu e Newton. Este período se caracterizou pela

<sup>7</sup> O termo “estocástico” se difere do termo “estatística”. Enquanto a “estatística” se refere a coleta de dados quantitativos e as inferências neles baseadas, o termo “estocástico” se refere a adoção de um ponto de vista em que a incerteza, ou sorte, ou probabilidade, é um aspecto real, objetivo e fundamental do mundo. (DAVIS; HERSH, 1998)

ruptura entre ciência e religião. Havia uma necessidade de explicar e controlar os fenômenos da natureza. Todos os acontecimentos ligados à incerteza e desordem eram colocados em segundo plano. Enquanto cientistas ganhavam notoriedade definindo o funcionamento de leis universais baseadas numa teoria determinista, matemáticos, com interesses pessoais em jogos, estudavam uma forma de controlar e prever seus resultados. Para isso usavam como ferramenta a observação e sistematização.

Estes autores afirmam que o atraso da Teoria das Probabilidades é um dos enigmas na história da ciência e levantam algumas razões que têm sido apresentadas para esse atraso.

Uma primeira razão aponta para uma obsessiva aceitação do determinismo e do fatalismo pessoal. No cosmos<sup>8</sup>, todas as ocorrências são pré-determinadas e, potencialmente previsíveis. Frequentemente se pensava que a consulta a um acontecimento aleatório, como ler as cartas, tirar a sorte, lançar dados, revelaria a vontade de Deus.

Uma segunda razão, estaria justamente no fato de que se Deus se pronunciava através de eventos aleatórios, então, construir uma teoria baseada nesses tipos de acontecimentos, seria cometer um ato ímpio.

A terceira explicação estaria na dificuldade em se formular uma teoria da probabilidade. Seria necessário dispor de muitos exemplos de conjuntos de eventos equiprováveis - exemplos empíricos. No mundo antigo<sup>9</sup>, em que até dados eram feitos com materiais irregulares, não se conheciam eventos equiprováveis.

Sob um quarto ponto de vista (marxista), a ciência se desenvolve de acordo com as necessidades econômicas. O surgimento das anuidades e dos seguros apenas se deu no século XVII. A prática dos seguros parece ter iniciado

<sup>8</sup> Cosmos: vem da palavra Kósmos, que significa: o mundo ordenado e organizado de todos seres naturais ou físicos. (CHAUI, 2004)

<sup>9</sup> Há registros de que, por volta de 1200 a.C., um pedaço de osso do calcanhar (astragalus) fosse utilizado formando faces como as de um dado. (LOPES, 1998)

provavelmente com os comerciantes mesopotâmicos e fenícios que aplicavam a perda da carga de navios por naufrágio ou roubo. A prática teve seqüência com os romanos e com os gregos e chegou ao mundo moderno com os comerciantes marítimos italianos. Sobre as técnicas utilizadas pelas antigas seguradoras, praticamente nada se sabe. Mas pode-se especular que elas se baseavam em estimativas empíricas das probabilidades de acidentes, para determinarem os prêmios.

Temos ainda, o desenvolvimento das teorias de medição, que somente se deu no século XVIII. Na Ciência, dados e experimentações biológicas não existiam antes do século XIX. Enfim, tal necessidade, voltada para a Estatística e a Teoria da Probabilidade, não existia anteriormente ao século XVII.

Finalmente, um quinto ponto de vista é apresentado: a Matemática, antes do século XVI, não estava suficientemente desenvolvida para ser aplicada à probabilidade. As técnicas aritméticas ainda eram primitivas.

Mesmo com todas essas razões político-religiosas, técnico-experimentais, econômicas e teoria matemática inconsistente, DAVIS e HERSH (1998) afirmam que, na opinião de muitos historiadores da Ciência, esses argumentos são insuficientes para explicar o mistério desse atraso. Atualmente, uma nova explicação encontra-se em ascensão - baseada na natureza do conhecimento. Para esses historiadores da Ciência, em algum momento do século XVI ou XVII - período visto por estes estudiosos como o mais fértil da história do pensamento ocidental - uma mudança sutil ocorreu na natureza daquilo que se considerava como sendo evidência, indício, crença. Um novo conceito de evidência científica surgiu das experiências efetuadas nas ciências denominadas "primárias": alquimia, geologia, medicina.

Dessa forma, a autoridade passou a residir na natureza, e não nas meras palavras dos especialistas e isso conduziu à prática de observação das freqüências.

## 2.1 PRÉ-HISTÓRIA DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (ATÉ SÉC. XV)

Um estudo realizado por AZCÁRATE (1995) mostrou que, em geral, o ser humano tem uma inclinação natural para a busca da ordem e de suas causas.

Na busca sistemática de explicações para tentar compreender tudo que acontece diante de seus olhos, o homem tem se deparado com alguns fenômenos “estranhos” que não podiam ser explicados e tampouco controlados, que se rebelavam a todas as regularizações e provocavam desconcertos. Assim, era comum apresentarem diferentes explicações a esses fenômenos, cujas origens eram desconhecidas. Ao tentar justificar sua existência, recorriam a ações de forças ocultas, mágicas ou sagradas. Faziam isso, simplesmente, por uma questão de opinião, sem atribuir juízos de valores.

Por outro lado, esses acontecimentos relacionados à idéia do azar, sua existência, seu significado, seu caráter e relevância estão presentes na filosofia grega. Aristóteles reconhece a sorte e o azar como causas acidentais, provocadoras de eventos fortuitos e inesperados. Considera a sorte uma causa acidental, fenômeno que intervém no homem, que como ser racional pode escolher. Essa escolha pode ser uma “boa” ou “má” sorte. Mas, o azar é um processo mais amplo, que atinge a natureza e os seres humanos, que não há como controlar. Porém, na filosofia aristotélica, essa concepção só pode ser aplicada no mundo terreno, mas nunca no celeste - considerado perfeito e ordenado.

Gradativamente, essas concepções de magias e mitologias transformaram-se nas grandes religiões hoje conhecidas. Assim, durante a Idade Média, com o apogeu do Cristianismo, as idéias da Igreja adquiriram um peso significativo na sociedade. O indeterminismo é condenado, e é atribuída à Divina Providência a causa única de todas as coisas. Todas as reflexões e conhecimentos do mundo antigo são ignorados nos primeiros séculos da Idade Média.



Admite-se a existência do azar como manifestação divina, que governa e ordena todas as coisas. São acontecimentos inesperados, fortuitos, cujas intenções cabe somente a Deus conhecer.

AZCÁRATE (1995) acrescenta que a ruptura desse pensamento ocorreu nos séculos XVI e XVII. A famosa frase de Descartes - "*Cogito ergo sum*" - exemplifica o espírito da época. Tal período se caracterizou por uma ruptura entre o poder e a vontade de Deus. Com a ascensão da Ciência, em que a realidade é regida por suas próprias leis, desencadearam-se vários estudos sobre os fenômenos físicos e suas causas. O mundo científico, naquele contexto histórico, estava centrado em explicar e controlar os fenômenos da natureza.

A busca por leis universais que regulam a natureza teve sua expressão máxima na publicação das Leis da Mecânica de Newton em 1698. Sua elaboração reflete o pensamento empírico/racional, que separa definitivamente a ciência e a religião. A partir da formulação matemática das leis fundamentais da Mecânica Clássica, se consolidou, definitivamente, a teoria determinista: tinha-se certeza de que haviam sido descobertas as bases e Leis Universais da natureza.

Ainda segundo AZCÁRATE (1995), neste período houve um retrocesso em relação ao "poder do azar", sobretudo devido ao conhecimento; todo acontecimento indeterminado relacionado com a desordem ou incerteza era deixado em segundo plano por parte do saber científico. Considerava-se que todo fenômeno tinha uma causa, por mínima que fosse. Ainda que parecesse um fenômeno fortuito, era só produto do desconhecimento.

Assim, de acordo com essa concepção, não existe azar em si mesmo; ocorre, sim, que nossa ignorância não consegue apontar as causas e as leis que determinam certos fenômenos.

Essa época se caracterizou pela obsessão por controlar todos os fenômenos da natureza. Isso possibilitou, ainda que na marginalidade<sup>10</sup>, adentrar-se no estudo de alguns fenômenos aleatórios, o que, mediante alguma informação, tornaria possível prever seus resultados. O grande interesse pela jogatina desencadeou, no séc. XVII o desenvolvimento do Cálculo de Probabilidades a partir dos estudos dos jogos. A necessidade de prever os resultados que poderiam ocorrer desencadeou a busca por alguma lei ou regra que regulasse seu funcionamento.

Nasce, dessa forma, através da observação e sistematização, como instrumento matemático, o estudo probabilístico.

Cardano (1501-1576) é considerado o iniciador da Teoria das Probabilidades, um homem de muitos interesses e profissões, incluindo: leis, medicina, astrologia, matemática e estatística. Jogador compulsivo que desperdiçou uma parte significativa da sua vida e fortuna em jogos de azar. Sob o aspecto positivo, o seu interesse por jogos de azar conduziu-o ao estudo matemático das Probabilidades. Sendo assim, tornou-se um grande colaborador para a ciência Estatística. O livro de Cardano, "*Liber de Ludo Aleae*" (O Livro dos Jogos de Azar), publicado após sua morte em 1663, continha a primeira análise matemática de jogos. Em sua obra, encontram-se as primeiras citações a respeito de regras de adição e multiplicação (axioma do condicionamento da independência) (COUTINHO, 1994).

É importante lembrar que, até aquele momento, os trabalhos relacionados à Probabilidade apoiavam-se mais em idéias do que em teorias.

<sup>10</sup> O termo "marginalidade" foi usado no sentido de indicar que os estudos de acontecimentos aleatórios não eram reconhecidos como uma alternativa válida para explicar a realidade, que naquele momento estava, definitivamente, fundamentada na teoria determinista da Mecânica Clássica.

## 2.2 INICIAÇÃO DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (SÉC. XVII)

Alguns estudiosos atribuem a origem da Teoria das Probabilidades às correspondências trocadas entre Pascal e Fermat. Essa divergência se deve ao fato de as correspondências serem publicações póstumas.

Pascal interessou-se, especialmente, pelos problemas relacionados à divisão correta do prêmio em situações em que um jogo pudesse ser interrompido antes de seu final. Percebeu que estava diante de problemas complexos e que, em fundo, equivaliam a determinar a probabilidade que cada jogador tem de ganhar, em cada momento, conforme a evolução do jogo.

Pascal decidiu expor as suas reflexões a Fermat, que também se interessou pelo assunto. O desfecho desse contato é um apanhado de sete cartas, com reflexões conjugadas, em que ambos relatam métodos da análise combinatória.

Num contexto empírico, Pascal resolve o problema utilizando proporções, enquanto Fermat utiliza combinação.

SILVA, I. de A. (2002), relata que nem Pascal nem Fermat publicaram suas correspondências, ou sequer os resultados a que chegaram. O impulso definitivo ao nascimento e expansão do cálculo das probabilidades só foi dado em 1657, por Huygens. Estimulado pela leitura da correspondência entre os dois matemáticos, publica um pequeno folheto, o primeiro tratado dedicado exclusivamente à Teoria das Probabilidades, chamado "*De ratiociniis in ludo aleae*" (Sobre o raciocínio nos jogos de azar), em que relata o conteúdo das cartas e evidencia o grande mérito das reflexões nelas contidas.

Depois disso, apenas em 1713, foi publicado postumamente o primeiro livro inteiramente dedicado à Teoria das Probabilidades. De autoria de Jakob Bernoulli (1654-1705), esta obra traz uma parte dedicada à reedição do trabalho de Huygens sobre jogos de azar, e a outra relacionada a permutações e combinações, chegando ao teorema de Bernoulli sobre as distribuições binomiais.

A obra de Bernoulli traz, pela primeira vez, a Probabilidade vista como algo pessoal, suscetível a variações em função do conhecimento individual.

Durante o século XVII novas formulações sobre aplicações do Cálculo de Probabilidades foram apresentadas. Os estudos dos jogos de azar despertaram a possibilidade de prever, em certo grau, acontecimentos futuros a partir de dados que podemos observar. Inicia-se, nessa fase, a busca por uma organização de informações do passado que permitissem prever o futuro e, conseqüentemente, interferir nele.

### 2.3 FORMALIZAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (SÉC. XVIII E PRINCÍPIO DO SÉC. XIX)

No início do século XVIII havia-se acumulado um conjunto de conhecimentos teóricos sobre Probabilidade. Contudo, é no início do século XIX que ocorre um avanço, tanto em sua formulação teórica como na aplicação da Probabilidade.

Um trabalho importante foi o de De Moivre, realizado em 1730. Sua obra demonstra um interesse especial em desenvolver métodos matemáticos e generalizações para a Teoria das Probabilidades. É interessante notar que, para De Moivre, a estabilidade da frequência relativa era uma ação divina - o homem simplesmente a detectava e estudava (AZCÁRATE, 1995).

Outro estudo significativo foi o deixado por Bayes, em 1763. Este autor analisou o problema de se determinarem as probabilidades das causas de um evento – problema este que foi observado por meio de seus resultados (SILVA, I. de A., 2002). Isso permite determinar a probabilidade de um sucesso *a posteriori* em função de uma probabilidade *a priori*. Bayes foi o primeiro a utilizar a probabilidade matemática no raciocínio indutivo e seus estudos abriram um novo horizonte de aplicação. Na época, iniciaram-se várias investigações de compilação de informações referentes ao censo populacional. Eram registros referentes a

nascimentos, casamentos, mortalidades, etc. apoiados no desenvolvimento da Estatística Descritiva.

Em final do séc. XVIII e início do séc. XIX, como consequência da liberdade provocada pela Revolução Francesa, surgem grandes cientistas profissionais. Na Matemática, são significativos os trabalhos de Lagrange<sup>11</sup>, Legendre<sup>12</sup> e de Gauss<sup>13</sup>.

Estes fundamentaram e desenvolveram a Análise Matemática, cuja aplicação, somada ao Cálculo de Probabilidades, permite lançar mão de instrumentos aritméticos e combinatórios. A ampliação e aplicação em campos concretos desses trabalhos facilitaram e transformaram esse ramo da matemática pura que hoje conhecemos.

Laplace foi o primeiro a aproveitar esses conhecimentos já existentes sobre probabilidade. Suas obras “Teoria Analítica de Probabilidade” de 1812 e “Ensaio

<sup>11</sup> Joseph Louis Lagrange (25 de janeiro de 1736 em Turim, Itália - 10 de abril de 1813 em Paris, França) foi um matemático italiano. Aos vinte e três anos aplicou o cálculo diferencial à teoria da probabilidade, indo além de Newton com um novo começo na teoria matemática do som. Referindo-se a Newton ele disse: “ele foi certamente o gênio por excelência mas temos que concordar que ele foi também o que mais sorte teve: só se pode encontrar uma única vez o sistema solar para ser estabelecido. Ele teve sorte de ter chegado quando o sistema do mundo permanecia ignorado”. Disponível em: <<http://paginas.terra.com.br/educacao/calculo/Historia/lagrange%20.htm>> Acesso em: 30 jun 2007.

<sup>12</sup> Adrien Marie Legendre (1752-1833). Professor de matemática da Escola Militar Real de Paris a partir de 1755. Foi um dos principais responsáveis pelas medições geodésicas realizadas durante a elaboração do sistema métrico decimal. Foi responsável pelo aprimoramento de diversos métodos de medição, tendo inclusive formulado o cálculo da área do triângulo esférico. No final de sua vida trabalhou com a teoria dos polinômios, auxiliado por seu aluno Jacobi. Ingressou na Academia de Ciências em 1783. Disponível em: <<http://paginas.terra.com.br/educacao/calculo/Historia/marie.htm>> Acesso em: 30 jun 2007.

<sup>13</sup> Johann Carl Friedrich Gauss (Braunschweig, 30 de Abril de 1777 — Göttingen, 23 de Fevereiro de 1855) foi um famoso matemático, astrônomo e físico alemão. Era conhecido como o *príncipe dos matemáticos*. Muitos consideram Gauss o maior gênio da história da Matemática. Aos dezoito anos inventou o método de mínimos quadrados, que hoje é indispensável em pesquisas geodésicas, e em todos os trabalhos em que o “mais provável” valor, de alguma coisa que é medida, é deduzido após um grande número de medidas. Gauss dividiu o mérito com Legendre, que publicou o método independentemente em 1806. Este trabalho foi o começo do interesse de Gauss na teoria dos erros de observação. A lei de Gauss da distribuição normal de erros e sua curva em formato de sino que a acompanha é hoje familiar para todos que trabalham com estatística. Disponível em: <<http://br.geocities.com/saladefisica9/index.html>> Acesso em: 30 jun 2007.

Filosófico sobre Probabilidade” de 1825 colocaram a Probabilidade, definitivamente, no quadro matemático. São obras reconhecidas como a Teoria Clássica da Probabilidade, conceitos básicos, desenvolvidos de forma precisa, em dez princípios fundamentais. Laplace acreditava num determinismo absoluto e considerava seu uso indispensável para a vida civil COUTINHO (1994).

A concepção determinista de Laplace permitiu saltar de um tratamento causal a uma concepção estatística dos acontecimentos. Pode-se dizer que os trabalhos de Laplace podem ser considerados como o final da terceira etapa na evolução da teoria matemática da probabilidade.

## 2.4 APROFUNDAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO (SÉC. XIX)

Depois dos trabalhos de Laplace e de seus contemporâneos, o tema da Teoria das Probabilidades sofreu um aparente abandono. Nesta etapa, início do séc. XIX, multiplicaram-se os estudos sobre as aplicações da Probabilidade e suas possíveis interpretações na sociedade. Os estudos dessas informações permitiam conhecer condições e funcionamentos próprios da sociedade. No entanto, alimentou-se a idéia de que, como na Física, o comportamento humano poderia ser regido por leis estatísticas e probabilísticas. Como consequência, muitas aplicações foram efetuadas de modo incorreto, provocando juízos sem fundamento e conclusões errôneas.

Além disso, os trabalhos desenvolvidos anteriormente continham estudos teóricos muitos avançados para as idéias da época. Esses fatores influenciaram diretamente na reputação na Teoria das Probabilidades e em seu aparente abandono (AZCÁRATE, 1995).

Um trabalho significativo nessa época foi o de Henri Poincaré. Este matemático deu ao conceito de acaso um enfoque moderno, relacionando-o à complexidade dos fenômenos observados, sem, contudo, alterar os instrumentos básicos do Cálculo das Probabilidades (SILVA, I. de A., 2002). Poincaré descobriu,

a partir de estudo sobre a estabilidade do sistema solar, que o comportamento geral de um corpo sob a influência de outros dois muito mais pesados era irregular, e essencialmente imprevisível, haja vista que quaisquer órbitas com condições iniciais arbitrariamente próximas resultariam, futuramente, em órbitas muito diferentes. Poincaré foi o primeiro a identificar os elementos essenciais à Teoria do Caos<sup>14</sup> determinista e intuiu a sua generalidade; todavia, suas idéias eram demasiadamente avançadas, o que inviabilizou sua continuação imediata.

## 2.5 CONSOLIDAÇÃO DEFINITIVA DO CÁLCULO DE PROBABILIDADES (SÉC. XX)

Com o desenvolvimento matemático desenvolvido nos últimos séculos, a Teoria das Probabilidades deu um salto definitivo. Em 1933, Andrei Kolmogorov formula a primeira apresentação axiomática à Teoria das Probabilidades. Apoiado em resultados conhecidos neste domínio e também nos trabalhos de Borel e Lebesgue, Kolmogorov percebeu que era possível associarem-se probabilidades e medidas (COUTINHO, 1994).

Os axiomas de Kolmogorov tornaram a Teoria das Probabilidades uma parte autônoma dentro da Matemática e possibilitaram grande avanço científico nesta área, sobretudo sob o aspecto teórico. A utilização de tais modelos como instrumento explicativo voltado ao controle de grande número de sucessos é hoje uma opção cada vez mais utilizada no mundo científico, seja nas ciências humanas ou nas políticas.

<sup>14</sup> Esta teoria estuda o comportamento aleatório e imprevisível dos sistemas, mostrando que podem ocorrer irregularidades na uniformidade da natureza como um todo. Isto ocorre por meio de pequenas alterações que aparentemente nada têm a ver com o evento futuro, alterando toda uma previsão física considerada precisa. (MORAES, 2005)

A partir de 1927, quando da formulação do Princípio da Incerteza<sup>15</sup> de Heisenberg, toda uma geração de cientistas se deparou, com certo mal-estar, com o caráter probabilístico das ciências naturais, portanto sujeito a relativas imprecisões. Utilizando fartamente o cálculo estatístico, além de mecanismos desenvolvidos para a comprovação de suas teorias, Heisenberg abriu um novo campo não só para a Física, mas para a teoria do conhecimento.

Tal fato gerou um certo incômodo na comunidade científica que até o fim do século XIX se orgulhava das leis que julgava descobrir e das elegantes e estáveis teorias que formulava.

Um outro avanço que só foi possível graças à Teoria das Probabilidades foi o conhecimento desenvolvido nas últimas três décadas do século XX nos domínios da Química e da Biologia. As investigações do físico-químico Ilya Prigogine são consideradas expressivas para o desenvolvimento da ciência. O trabalho deste cientista comprova que a maior parte do universo é constituída por estruturas dissipativas ou dissipadoras, isto é, não mecânicas, mas aleatórias. Para Prigogine, tem-se como aleatório algo não-determinado, espontâneo, novo e criativo (MORAES, 2005).

Atualmente, pode-se constatar que nada mais pode ser concebido como consensual e definitivo nas Ciências.

O mundo está realmente estocaticizado e, a cada dia, esta característica se acentua. Contemporaneamente, das informações que circulam nos nossos meios de comunicação, muitas possuem uma base estocástica. A Teoria das Probabilidades

<sup>15</sup> Princípio de Heisenberg, segundo o qual é impossível medir simultaneamente e com precisão absoluta a posição e a velocidade de uma partícula, isto é, a determinação conjunta do momento e posição de uma partícula, necessariamente, contém erros não menores que a constante de Planck (constante física usada para descrever o tamanho dos quanta). Esses erros são desprezíveis em âmbito macroscópico, porém se tornam importantes para o estudo de partículas atômicas; as duas grandezas podem ser determinadas exatamente de forma separada, quanto mais exata for uma delas, mais incerta se torna a outra. (MORAES, 2005)



encontra-se presente nas sondagens de opiniões, nos fundos de previdência, na genética, nas companhias de seguros, nos esportes, etc.

Ao longo do século XX, o desenvolvimento dos modelos probabilísticos e estatísticos tem ocupado um posto relevante ao lado da Matemática determinista. Desenvolvem-se paralelamente. Por isso, possuem códigos diferentes; ao passo que um estuda a ordem, o outro se ocupa com a desordem (DAVIS; HERSH, 1998).

A Combinatória, a Probabilidade e a Estatística, presentes em nosso cotidiano, inter-relacionam-se, proporcionando assim uma filosofia do azar, do aleatório e do acaso. Desempenham um papel importante na compreensão acerca da natureza. A presença marcante da Estocástica em nossas vidas influencia a forma de pensarmos e de agirmos, nos instrumentaliza para que tomemos decisões quando somente dispomos de dados afetados pela incerteza, situações que permeiam nosso cotidiano (LOPES, 2004).

LOPES (2004) acrescenta ainda, em relação à Probabilidade, que não devemos percebê-la somente como meio de uma definição Matemática, pois estaremos desprezando seu caráter estocástico, deixando de considerar as percepções aleatórias trazidas pelo azar. Seu significado conceitual não pode estar baseado simplesmente em definição Matemática, como habitualmente ocorre com outros conceitos.

### 3 ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE NO CONTEXTO ESCOLAR

Da mesma forma que o desenvolvimento histórico desses temas passou por diferentes fases de elaboração, no contexto escolar Estatística e Probabilidade, também, tem sido encarada numa variedade de perspectivas. Uns, valorizam, sobretudo, os aspectos matemáticos, outros, dão especial importância ao seu uso na análise e interpretação de dados, e outros, ainda, realçam o seu papel como linguagem de descrição da realidade.

No “Encontro sobre o Ensino e Aprendizagem da Estatística”, realizado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, em fevereiro de 2000, João Pedro da Ponte e Helena Fonseca apresentaram um estudo comparativo, relacionado a esse tema, envolvendo o currículo português, o inglês e o americano.

Segundo esses autores, foi a partir da década de 50 que estatísticos começaram pela primeira vez a considerar a questão de introduzir o ensino da estatística na escola básica e secundária. A razão que justificava essa necessidade era promover o interesse nos alunos pela frequência de estudos especializados neste domínio.

Desde então muita coisa mudou e hoje são outros os argumentos com que se defende a importância do ensino deste tema no currículo escolar. Assim, por exemplo, uma primeira razão para a inclusão desse conteúdo é justificada de forma a levar os alunos a tomarem consciência e apreciar o papel da Estatística na sociedade, percebendo os muitos e variados campos em que as idéias estatísticas são usadas e promover neles a compreensão da natureza do pensamento estatístico, incluindo o poder e as limitações deste pensamento.

PONTE e FONSECA (2001) acrescentam que uma segunda razão para a inclusão desse tema no currículo de Matemática resulta do fato de a Estatística assumir uma forte especificidade em face dos outros tópicos do currículo. O seu objeto não são conceitos simples como números ou figuras geométricas, mas agregados de objetos – amostras, coleções. Além disso, trata-se de um tema que

não deve ser visto como auto-suficiente, mas que deve ser encarado na óptica da sua utilização em processos de investigação e em contextos de atividade social. Deste modo, os grandes objetivos do ensino da Estatística enquadram-se nos grandes objetivos do ensino da Matemática, mas não deixam de se revestir de uma especificidade muito própria. Portanto, não é a simples participação social que faz com que o conhecimento estocástico surja espontaneamente. Ele deve ser construído e, nesse caso, cabe à escola desempenhar um papel fundamental na educação dos alunos neste campo.

Segundo esses pesquisadores, na Inglaterra, um dos países pioneiros neste campo, este tema começou a ser incluído nos currículos de Matemática do ensino secundário no final dos anos 50, estreitamente ligado ao estudo das Probabilidades e com uma orientação marcadamente teórica (com especial relevo para o estudo de testes de hipóteses). Um pouco mais tarde começou a ser igualmente introduzido nos currículos do ensino primário (nomeadamente, formas de representação de dados e medidas simples de tendência central). No final dos anos 70, surgiu neste país um importante projeto de desenvolvimento curricular, promovido pelo *Schools Council*, em que a Estatística era essencialmente encarada como “trabalho com dados”. As orientações deste projeto viriam a ser plenamente consagradas no chamado relatório *Cockcroft* de 1982 que, por sua vez, veio a constituir uma influência determinante no *National Curriculum* inglês.

Esta abordagem, posteriormente, tornou-se também marcante nos currículos de muitos outros países.

Hoje em dia coexistem na Europa três grandes tendências relativas ao ensino da Estatística:

- a) ênfase no processo de Análise de Dados, na perspectiva em que esta ciência é utilizada na sociedade, tendo em conta que o uso de dados faz parte da vida de todos os dias (tendência predominante em países como a Inglaterra);

- b) como capítulo da Matemática, por vezes designada por Estocástica, enfatizando aspectos conceptuais e/ou computacionais (abordagem seguida, por exemplo, na França);
- c) como uma ferramenta auxiliar para o estudo de diversos assuntos e disciplinas escolares (tendência visível, por exemplo, na Suécia).

O estudo comparativo, entre os três países: Portugal, Inglaterra e Estados Unidos, mostrou também que o currículo português confere proeminência aos aspectos matemáticos, nomeadamente os conceitos, cálculos e outros procedimentos e que o currículo inglês oficial e a organização americana do NCTM<sup>16</sup> colocam em primeiro plano a análise de dados. Enquanto que, em Portugal, a estatística é vista como um capítulo da matemática, de importância menor, na Inglaterra e nos Estados Unidos ela é encarada como um tema autónomo que suporta a realização de investigações sobre problemas atuais.

No Brasil, existem algumas pesquisas em relação à introdução desses temas no currículo escolar brasileiro. Porém, há evidências que esses conteúdos já eram trabalhados no Ensino Médio na década de 70 e no Ensino Fundamental, em alguns estados da federação, só no começo década de 90.

Isso se comprova por meio do estudo realizado por GONÇALVES (2004), o qual recorreu à análise dos livros do Ensino Médio e Fundamental, adotados nas referidas décadas. Esse estudo possibilitou constatar que, na década de 70 – período da Matemática Moderna - os capítulos referentes à introdução ao estudo de probabilidades encontram-se no Ensino Médio, particularmente nos segundos e terceiros anos do Ensino Médio. Nesse momento histórico, a introdução ao tema “Probabilidade” se apresentava de maneira formal, com uma distinção entre

<sup>16</sup> NCTM - *National Council of Teachers of Mathematics*: Fundada em 1920, o NCTM é uma associação profissional que conta com aproximadamente 110.000 membros entre indivíduos e instituições, cuja missão é "fornecer diretrizes e liderança para a melhoria do ensino e aprendizagem de matemática, estimular o interesse e o desempenho dos estudantes em matemática, e incentivar uma educação mais abrangente para todas as crianças". Disponível em: <<http://www.nctm.org/>> Acesso em: 30 jun 2007.

experimentos determinísticos e aleatórios por meio de exemplos que evidenciavam bem tais diferenças, levando a uma formalização desses conceitos. Muitas semelhanças foram detectadas entre livros didáticos da década de 80 e 90. O conteúdo de Probabilidade é apresentado na maioria das coleções em estreita relação com as técnicas de contagem (introdução ao raciocínio combinatório), e até mesmo como uma aplicação dessas técnicas. A associação com a aleatoriedade dos experimentos estudados é abordada de forma implícita, uma vez que as coleções escolhidas para esta análise limitam-se a situações de jogos, ou escolhas de uma entre as várias possibilidades de resultados de uma contagem.

Com relação às análises de coleções do Ensino Fundamental, GONÇALVES (2004) comprovou que nem todas apresentavam o conteúdo “Probabilidades” em todos os volumes, o que, segundo esse autor, indica que este tema não seria abordado em todas as séries do Ensino Fundamental. O desenvolvimento desses conteúdos ocorre por meio de um enfoque clássico de probabilidades, que parte de problemas de contagem – contagem simples de número de possibilidades relacionadas aos resultados de uma experiência aleatória e do número de possibilidades que representam as características que se deseja observar.

Esse enfoque está relacionado ao ponto de vista Laplaciano para a definição de probabilidades – a razão entre o número de sucessos e o número total de casos.

Sucintamente, a pesquisa de GONÇALVES (2004) revela que o Ensino de Probabilidade no Brasil nas décadas de 70, 80 e 90 ocorreu por meio de abordagens Clássicas<sup>17</sup> e Axiomáticas<sup>18</sup> e que houve somente variação nos tipos de tarefas técnicas e discursos teórico-tecnológicos das situações apresentadas como

<sup>17</sup> Abordagens Clássicas (definição Laplaciana): É a relação entre o número de casos favoráveis e o número de casos possíveis.

<sup>18</sup> Abordagem Axiomática: É o trabalho de formalização dos conceitos probabilísticos, sua representação em termos formais.

exercícios ou exemplos. Na década de 70 as técnicas para a resolução das tarefas consistiam na Teoria de Conjuntos; na década de 90, na Análise Combinatória e na década de 80 foi encontrado um período de transição, que se apropriou de ambas as Teorias que justificam suas técnicas.

Quanto à apresentação da proposta de ensino para Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, pelos PCNs, percebemos em várias passagens desse documento a adoção do chamado “ensino em espiral”. Ou seja, os conceitos são introduzidos desde o início do ensino e, na seqüência dos anos, são retomados, sempre ampliando sua compreensão. Esse trabalho em espiral tem por crença que, assim, o aluno terá oportunidade de estar constantemente revisando e aprofundando os conteúdos, reforçando suas competências e habilidades.

PIRES (2000) relata que essa estratégia está ligada à concepção de conhecimento como um bem passível de acumulação, em que cada unidade supõe conhecidos os capítulos precedentes. No entanto, a autora lembra que assumir essa progressão lógica linear não é garantia de estabelecimento de relações com outros temas, assim como desejam os elaboradores dos PCNs.

É possível perceber que as propostas de trabalho para cada ciclo mostram que estão em conformidade com as justificativas assumidas no documento, quanto à inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental: situar o ensino desses temas como meio importante na formação da cidadania e desenvolver o raciocínio intelectual do aluno.

Ainda no que se refere ao ensino e aprendizagem de Estatística e Probabilidade, PIREs (2000) e LOPES (2004) discutem e examinam outros fatores que devem ser levados em consideração na inclusão desses temas no currículo. Fatores esses que, além de levar em consideração a formação do cidadão, consideram, também, o aprimoramento do Ensino da Matemática no contexto escolar. São alterações que vão além de simples modificações metodológicas e que poderão interferir no desenvolvimento desses conteúdos em sala de aula. Elas lembram que atender exigências sociais e desenvolver o raciocínio intelectual do

aluno requer mudanças de aspectos que são subjacentes a objetivos mais abrangentes e que precisam ser superados para que metas maiores possam ser atingidas. As interpretações equivocadas de concepções pedagógicas têm causado distorções nas implementações de idéias inovadoras.

PIRES (2000) cita e analisa dois fatores que, em sua opinião, precisam ser superados na prática de ensino, para que o aluno perceba a Matemática como atividade social e científica: a linearidade e a acumulação de conteúdos. Fatores esses, herdados de propostas curriculares anteriores às reformas curriculares de 1995, e ainda muito presentes na prática pedagógica.

Segundo PIRES (2000), existe uma crença que a linearidade ora representada pela sucessão de conteúdos, que devem ser dados em certa ordem, ora pela definição de pré-requisito, constrói o conhecimento matemático que vai se justapondo sem jamais desorganizar o que foi construindo anteriormente, reforçando concepções que o aprendizado se adquire por dedução após dedução. Segundo essa crença, o conhecimento, para ser apreendido, deve ser separado em partes e distribuído em doses compatíveis com a capacidade de armazenar. Nessa concepção não é necessário entender a estrutura e as relações interdisciplinares que envolvem o conteúdo nem sua contribuição no aspecto histórico e social. Basta sistematizar e organizar em partes lógicas.

LOPES (2004) compartilha dessa idéia. Para essa pesquisadora a linearidade tem predominado nos currículos de Matemática, sempre justificado que para ensinar um conteúdo é preciso antes trabalhar seu antecedente. Mas, LOPES (2004) acredita que o ensino da Probabilidade e da Estatística pode auxiliar na ruptura dessa prática linear, considerando que os conceitos a serem trabalhados, dentro desses temas, podem ser extraídos de problemáticas diversas, possibilitando o estabelecimento de relações entre diferentes conteúdos da própria área ou entre outras disciplinas, integrantes do currículo escolar.

Os elaboradores dos PCNs apresentam a inclusão desses conteúdos como um caminho para estabelecer relações:

Os conteúdos que constituem o bloco Tratamento da Informação propiciam estabelecer ligações entre a Matemática e os conteúdos de outras áreas e com os Temas Transversais, à medida que o aluno os perceba como instrumentos essenciais para a constituição de uma atitude crítica diante de questões sociais, políticas, culturais, científicas da atualidade. (BRASIL, 1998, p. 70)

É importante observar que, na sua essência, são diferentes as preocupações dessas pesquisadoras e dos elaboradores dos PCNS. A linearidade e a acumulação de conteúdo é uma cultura tradicional no ensino da Matemática que inicia com o trabalho do professor em sala de aula. O problema vai além de o aluno estabelecer relações. As interligações entre conteúdos serão percebidas à medida que essa visão for rompida. E seria recomendável que isso ocorresse, primeiramente, pelos professores que atuam em sala de aula.

Sob esta visão, percebemos que a inclusão desses conteúdos vai além do aspecto social. Existem questões que estão implícitas nesse processo e que sem superá-las não é possível chegar ao objetivo maior de capacitar o aluno para enfrentar situações aleatórias presentes na sociedade contemporânea. Extinguir a linearidade, a prática de fragmentação de conteúdos, tão presentes no ensino da Matemática, é uma necessidade. LOPES (2004) avalia que se incluirmos a Estocástica apenas como um tópico a mais a ser estudado, em uma ou outra série do Ensino Fundamental, enfatizando apenas a parte da Estatística Descritiva, seus cálculos e fórmulas não levarão o estudante ao desenvolvimento do pensamento estatístico e do pensamento probabilístico que envolve desde uma estratégia de resolução de problemas, até uma análise de resultados obtidos.

Outro aspecto destacado por essas pesquisadoras é quanto à questão das prioridades. As propostas curriculares anteriores à reforma de 1995 consideravam como ponto de partida, no ensino da Matemática, a definição do conceito, a formalização. Os conceitos matemáticos eram vistos como bens culturais transmitidos hereditariamente como um produto final e acabado.



Agora a palavra-chave, segundo PIRES (2000), é “fazer Matemática” e isso significa não mais receber coisas prontas para memorizar e sim desenvolver um trabalho em que o pensamento constrói conceitos. “Fazer Matemática” significa construí-la, produzi-la, seja na história do pensamento humano ou na aprendizagem individual. PIRES (2000) acrescenta que isso não significa reinventar a Matemática que já existe, mas se engajar num processo de produção que ganhe significado semelhante aos dos matemáticos.

Os PCNs apontam como ponto de partida o uso da problematização para o desenvolvimento das atividades matemáticas. Sugerem que, o desenvolvimento de atividades estatísticas, parta sempre de uma problematização, fazendo articulação entre vida e escola. Ou seja, que sejam problemas significativos para o aluno.

Porém, sob o olhar de PIRES (2000), resolver problema, não é somente encontrar uma resposta, é trabalhar o enunciado, estruturar uma situação, formular questões pertinentes diante da situação problemática. É uma atividade de elaboração de hipóteses e conjecturas que são testadas na resolução do problema.

Com relação a essa questão, LOPES (2004) se posiciona da seguinte forma:

Acreditamos que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade.

Essa nova concepção exige um olhar mais atento com relação a essa questão no conteúdo de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental. Vemos na “problematização” uma prioridade. Os objetivos, relacionados a esses temas, só serão atingidos plenamente se forem desenvolvidos junto a um trabalho crítico e reflexivo, envolvendo atividades de ensino, cuja situação leve o aluno a repensar seu modo de ver a vida, evitando preocupações excessivas com formalizações, que distanciam o ensino da Matemática de questões práticas.

Ainda sobre essa questão, outro aspecto que não podemos deixar de mencionar é quanto à valorização do aluno. Enquanto as propostas anteriores enfatizavam o conteúdo e a forma, os PCNs colocam em destaque o aluno. O conteúdo é inserido em função da necessidade do educando.

Para os elaboradores dos PCNs (BRASIL, 1998), o currículo de Matemática deve criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne um agente ativo de transformação de seu ambiente. É importante que a Matemática desempenhe no currículo, equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares.

Para LOPES (2004), na sociedade contemporânea, na qual estamos inseridos, torna-se cada vez mais “precoce” o acesso do cidadão a questões sociais e econômicas apresentadas através de tabelas e gráficos que sintetizam informações e levantamento de dados. A leitura crítica e interpretação dessas informações complexas, muitas vezes contraditórias, são instrumentos necessários para exercer cidadania. Dessa forma, LOPES (2004) afirma que se faz necessário que a escola proporcione ao aluno, desde o Ensino Fundamental, a formação de conceitos que o auxiliem no exercício de sua cidadania.

Postos os aspectos históricos da Estatística e Probabilidade, bem como sua inserção no contexto escolar, no próximo capítulo é apresentado e analisado o movimento que antecedeu os PCNs enfocando a Estatística e a Probabilidade no Ensino Fundamental.

#### 4 MOVIMENTO QUE ANTECEDE OS PCNS

Toda mudança curricular vem acompanhada de concepções que são desconhecidas por grande parte dos professores e alunos. PIRES (2000) afirma que a maioria dos docentes responsáveis pelo processo educativo não possui uma idéia clara das causas que motivaram as reformas curriculares, dos fundamentos teóricos que as embasaram ou das críticas referentes ao currículo anteriormente trabalhado. Talvez por excesso de trabalho ou por característica da própria formação, o professor acaba não se envolvendo no processo de elaboração dos currículos.

Ainda, segundo PIRES (2000), existe uma crença de que as mudanças curriculares constituem fatores decisivos para renovações e aperfeiçoamentos no ensino de Matemática e de todo ensino. Porém, práticas cristalizadas tendem a impedir a efetivação de mudanças em sala de aula.

Para PIRES (2000), o fato de grande parte dos docentes que atuam em sala de aula desconhecerem o processo que desencadeou a mudança curricular, faz com que sintam-se inseguros para adotar propostas apresentadas num documento. Por isso, às vezes, apenas algumas inovações pedagógicas são incluídas nas práticas em sala de aula.

De certa forma, isso se aplica também aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Esse documento, desde que se tornou público em 1997 para 1ª a 4ª séries e em 1998 para 5ª a 8ª séries, trouxe como uma de suas propostas a inclusão de Estatística e Probabilidade no currículo de Matemática do Ensino Fundamental.

Mesmo tratando-se de temas inovadores e de grande importância para a compreensão das atividades do mundo contemporâneo, como afirmado pelos elaboradores dos PCNs (BRASIL, 1998), o motivo da inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental é desconhecido pela maioria de professores, ou seja, o que fez com que os idealizadores dos currículos nacionais

acreditassem que esses conteúdos de Matemática pudessem e deveriam ser incorporados na educação básica.

Desta maneira, para que seja possível iniciar esta investigação, no intuito de identificar as causas da inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, primeiramente reconstitui-se um breve histórico referente às etapas de elaboração dos PCNs. Em seguida, considerando a importância e abrangência desse documento como um dos mais recentes instrumentos oficiais sobre a educação no Brasil, e sendo, também, ponto de partida de muitas reflexões deste trabalho, são descritos os acontecimentos que antecederam a elaboração desse trabalho e como esses conteúdos foram inseridos nos Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental, investigando os documentos oficiais estaduais.

#### 4.1 UM BREVE HISTÓRICO SOBRE A ELABORAÇÃO DOS PCNS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais buscam ser um referencial para a formação básica comum em todo país, trazendo idéias sistematizadas, sugeridas como norteadoras de currículos para o Ensino Fundamental.

Segundo MOREIRA (1996), são três razões que justificaram o processo de elaboração dos PCNs. A primeira era cumprir o artigo 210 da Constituição de 1988, que determinava a necessidade de fixar conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental. Além de assegurar formação básica comum, o artigo previa a necessidade de respeitar os valores culturais e artísticos, nacionais e regionais. A segunda razão era promover o aumento de qualidade do Ensino Fundamental, enfatizada no Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003). E a terceira, a articulação da reformulação curricular, que já estava sendo desenvolvida em diferentes estados.

Em função da séria degradação do serviço de educação, observada mundialmente em 1990, foi promovida a Conferência Mundial de Educação para Todos, em Jomtien – Tailândia, sob iniciativa da Unesco, do Banco Mundial (Bird),

do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). Nesse encontro, o Brasil assinou a Declaração de Nova Déli, assumindo o compromisso de lutar pela educação básica de qualidade para todos e ampliar a oportunidade de aprendizagem para crianças, jovens e adultos. (BRASIL, 2000).

Paralelamente, o SAEB<sup>19</sup>, visando fornecer informações técnicas e gerenciais que revelassem a realidade educacional brasileira e que contribuíssem com a melhoria da qualidade do ensino público no Brasil, iniciou em 1990, ciclos de pesquisas de campo de âmbito nacional.

Dessa forma, iniciou-se um processo de discussão a fim de identificar os problemas que deveriam ser superados por meio de uma política educacional correspondente. Problemas como a exclusão social, injusta distribuição de renda, difícil acesso aos recursos culturais, científicos e artísticos, pouca participação do cidadão na política, a falta de domínio da língua falada e escrita, etc. foram apontados como questões que deveriam ser corrigidos por uma reorientação curricular da educação básica no país.

Após três anos, os compromissos assumidos pelo Brasil internacionalmente e uma análise dos problemas da realidade educacional brasileira resultaram na elaboração do Plano Decenal para Todos (1993 a 2003), que foi apresentado pelo governo brasileiro em Nova Déli (1993). Esse documento, elaborado pelo MEC, estabeleceu um conjunto de diretrizes políticas voltadas para a recuperação da escola fundamental e média, por meio da contínua busca por um ensino de qualidade para todos.

<sup>19</sup> SAEB – Sistema Nacional de Avaliação Básica. Órgão elaborado e desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), do Ministério da Educação, fundado na década de 1930. A avaliação da educação básica vem sendo realizada desde 1990, mantendo-se com periodicidade bianual.

Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/basica/saeb/default.asp>> Acesso em: 30 jun 2007.

Em maio de 1993, foi realizada a Semana Nacional de Educação para Todos. Nesse evento, da qual participaram diversos segmentos representativos da sociedade, foram discutidas questões referentes à educação básica e foi firmado com o governo um Compromisso Nacional de Educação para Todos. Em 1994, na Conferência Nacional de Educação para Todos é firmado um compromisso de luta pela Valorização do Magistério e Qualidade da Educação, documento que serviria de balizador do Plano Decenal da Educação (BRASIL, 1994).

Nessa ocasião, tramitava paralelamente no Congresso Nacional o Projeto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), liderado pelo então Senador Darcy Ribeiro, que finalmente foi aprovado no final de 1996, pela Lei Federal 9394/96.

Enquanto as discussões aconteciam no Congresso em torno da LDB, no final do ano de 1994, deu-se início à elaboração da versão preliminar dos PCNs. Conforme relata MOREIRA (1996), a equipe da Educação Fundamental do MEC que coordenou esse trabalho convocou 60 estudiosos da educação brasileira e mais representantes da Argentina, Colômbia, Chile e Espanha - países que tinham passado por mudanças curriculares recentemente. Buscava-se avaliar, a partir das opiniões dos especialistas brasileiros e estrangeiros, os benefícios e os problemas envolvidos nessa mudança curricular.

Nessa mesma ocasião, o MEC<sup>20</sup> solicitou à Fundação Carlos Chagas uma análise das propostas curriculares dos estados brasileiros, do Distrito Federal e de três municípios: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte. A apreciação dessas propostas curriculares visava oferecer subsídios à elaboração dos parâmetros curriculares nacionais.

<sup>20</sup> MEC: Ministério da Educação e Cultura. Órgão criado em 1930, responsável pela política nacional de educação.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php?option=content&task=view&id=101&Itemid=233>> Acesso em: 30 jun 2007.

Após o levantamento das opiniões dos especialistas e em posse da análise das propostas curriculares estaduais, no início de 1995, uma equipe de professores<sup>21</sup> responsabilizou-se pela elaboração dos PCNs. No final desse ano, a primeira versão dos PCNs ficou pronta e no início de 1996 foi distribuída a cerca de 400 professores das diferentes áreas de conhecimento e especialistas em educação para que dessem seus pareceres. Essas discussões, ocorridas no primeiro semestre de 1996 e em diferentes partes do país, visavam identificar falhas e acrescentar sugestões para a reformulação e melhoria dos Parâmetros.

No final de 1996, a LDB é aprovada no Congresso e de acordo com a nova Lei, o artigo 9º, inciso IV, atribui à União, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, a responsabilidade de formular diretrizes capazes de nortear os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar a todos os jovens do país uma formação básica comum.

Convém registrar que a Lei de Diretrizes e Bases - LDB cumpre uma exigência que já era prevista pela Constituição Federal de 1988, através do artigo 210<sup>22</sup>. Nesse contexto, a responsabilidade assumida pelo governo agora é prevista em Lei e os PCNs, em fase de discussão, ganham maior importância e são vistos como uma referência nacional para o Ensino Fundamental e Médio.

Dessa forma, em 1997, foram publicados na sua versão definitiva os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental, sendo 10 volumes relativos ao 1º e 2º ciclos – 1ª a 4ª série, organizados da seguinte forma: um introdutório; oito divididos entre as Áreas de Conhecimento (Língua Portuguesa,

<sup>21</sup> Os professores participantes dessa equipe foram fundamentalmente professores ligados à Escola da Vila, instituição particular, situada em São Paulo. Essa equipe teve como consultor, César Coll, catedrático de Psicologia Educacional da Universidade de Barcelona e um dos teóricos diretamente envolvidos na reforma Educativa da Espanha. (MOREIRA, 1996, p.10)

<sup>22</sup> Com efeito, o art. 210 da C.F. dispõe que “serão fixados conteúdos mínimos para o Ensino Fundamental, de maneira a assegurar formação básica comum e respeitar os valores culturais e artísticos, nacionais e regionais”.

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/legisla01.pdf>> Acesso em: 30 jun 2007.

Matemática, História, Geografia, Ciências Naturais, Educação Física, Arte e Língua Estrangeira) e o último sobre os chamados Temas Transversais, visto como novidade por incluir temas sociais como Meio Ambiente, Ética, Saúde, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual. Posteriormente, em 1998, foram publicados os PCNs para o Ensino Fundamental referentes ao 3º e 4º ciclos – 5ª a 8ª série, compostos por mais 17 volumes, também separados em Áreas de Conhecimento e com os mesmos Temas Transversais dos referentes aos 1º e 2º ciclos.

De acordo com o próprio texto, os Parâmetros Curriculares não se apresentam como modelo homogêneo e impositivo para as escolas e professores. Esse documento se posiciona como um referencial que pode contribuir para profundas e imprescindíveis transformações, há muito desejadas no panorama educacional brasileiro (BRASIL, 1997).

Vale a pena ressaltar que apesar de o documento afirmar que a elaboração ocorreu de forma democrática, com amplas discussões que contaram com a participação de docentes de universidades públicas e particulares, técnicos de Secretarias Estaduais e Municipais de Educação, especialistas e educadores, os PCNs têm sido, desde o início, objeto de críticas por parte da comunidade científica educacional.

É oportuno citar algumas dessas críticas, à medida que elas levantam questões que mostram um outro lado das discussões sobre os PCNs.

MOREIRA (1996) aponta para a necessidade de se discutir o que se entende por currículo nacional, lembrando que o currículo só ganha vida na sala de aula, quando experimentado pelo aluno. Segundo MOREIRA (1996), alguns autores apóiam e incentivam as reformas locais por considerarem contraditório num país com nossa extensão territorial e com tantas particularidades, um currículo ser vivido e experienciado nacionalmente.

Uma outra crítica, levantada por MOREIRA (1996), é discutida por outros autores que atrelam o currículo nacional, pensado na perspectiva neoliberal, a um



sistema de avaliação quantitativa, que classifica as escolas e controlam o trabalho pedagógico, garantindo a formação de determinadas entidades sociais.

TEIXEIRA (2000) questiona a presença de um consultor espanhol – César Coll – como também a escolha do grupo de professores, vinculados a uma escola privada de São Paulo, que participaram do processo de elaboração desse documento.

No seu parecer sobre a versão preliminar dos PCNs, a ANPED<sup>23</sup> questiona a exclusão das universidades e instituições científicas na participação nos momentos iniciais de trabalho. Experiências do GT de currículo da ANPED não foram aproveitadas (ANPED, 1996). Também em seu parecer, a ANPED (1996) aponta que não se procurou garantir a participação de um número significativo de professores de diferentes sistemas escolares do país.

MOREIRA (1996) ainda questiona de que modo o trabalho realizado pelos pesquisadores da Fundação Carlos Chagas foi realmente usado como subsídio para os Parâmetros.

Há também questionamentos quanto à exigüidade do tempo destinado à análise de um documento. Em seu parecer, a ANPED (1996) reclama da impossibilidade de dar um parecer mais elaborado, em virtude do limitado prazo de que dispunha.

MOREIRA (1996) levanta questões sobre o despreparo dos docentes em acompanhar as propostas sugeridas nos parâmetros.

A ANPED (1996) questiona que o texto dos PCNs faz menção a uma política mais ampla de melhoria de qualidade de ensino, mas não enfatiza a necessidade de investimentos públicos, para que de fato essas mudanças possam ocorrer.

<sup>23</sup> ANPED - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Sociedade civil, sem fins lucrativos, fundada em 1976. Disponível em: <<http://www.anped.org.br/inicio.html>> Acesso em: 30 jun 2007.

Ainda segundo a ANPED (1996), o Artigo 210 da Constituição de 1988 foi formulado a partir de sua iniciativa, endossado por outras entidades. Portanto, essa necessidade já havia sido apontada, antes mesmo de ser constatada por órgãos internacionais.

É interessante observarmos que essa manifestação de opiniões mostra que enquanto o documento oficial – Parâmetros Curriculares Nacionais - revela algumas faces, as críticas indicam outros olhares, que embora interessantes, não serão abordadas nesse momento. Sem dúvida, um trabalho investigativo, mais aprofundado, sobre essas críticas, ampliaria o conhecimento referente a esses temas.

Dessa forma, no próximo tópico será abordada a maneira como os conteúdos de Estatística e Probabilidade são apresentados nas Propostas Curriculares Estaduais que antecederam os PCNs.

#### 4.2 ANÁLISE DAS PROPOSTAS CURRICULARES OFICIAIS VISTAS SOB A ÓTICA DA FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS

Neste tópico busca-se traçar o movimento dos conteúdos de Estatística e Probabilidade nos estados brasileiros antes da elaboração dos PCNs.

Para isso, recorreu-se às análises publicadas pela Fundação Carlos Chagas, referentes às propostas curriculares de Matemática anteriores aos PCNs/1997, para encontrar indicativos que desencadearam a inserção da Estatística e da Probabilidade no Ensino Fundamental.

Diante das colocações apresentadas pela Fundação Carlos Chagas, afirmando que nas regiões Sul e Sudeste se concentravam as propostas de ensino mais bem elaboradas, optou-se por examinar, minuciosamente, as propostas estaduais de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Santa Catarina. Assim, o objetivo é mostrar como os conteúdos de Estatística e Probabilidade se apresentavam nestes documentos.

A análise dos componentes curriculares do núcleo comum do ensino, do então 1º grau, realizada pela Fundação Carlos Chagas, foi atribuída a especialistas, que foram escolhidos em função de estarem ligados a centros ou núcleos de pesquisa com tradição de estudo nas respectivas áreas de conhecimento. O responsável pela área de Matemática foi o Professor João Bosco Pitombeira F. de Carvalho. Esse trabalho, embora centrado na análise das propostas de 1ª a 4ª séries, traz também comentários relativos às séries subseqüentes, a fim de transmitir um panorama global das propostas examinadas. Ao iniciar seu trabalho de análise, CARVALHO (1995) cita treze objetivos do ensino da Matemática. Na opinião desse especialista, o ensino dos conteúdos de Estatísticas e Probabilidade deve capacitar o aluno para: utilizar a noção de probabilidade para fazer previsões de eventos ou acontecimentos; saber empregar o pensamento algébrico, incluindo uso de gráficos, tabelas, fórmulas e equações e fazer estimativas mentais de resultados ou cálculos aproximados. CARVALHO (1995) acrescenta que esses objetivos são uma adaptação dos objetivos adotados pelo NCTM. E, ainda, que a análise dos currículos de Matemática, nos estados, revelou a existência de duas grandes famílias: de um lado os currículos impregnados pela teoria dos conjuntos – típico do movimento da Matemática Moderna. Por outro lado, currículos que eliminaram ou reduziram ao mínimo a teoria dos conjuntos. Para este autor, embora a linguagem da teoria dos conjuntos seja útil, não é recomendável incluí-la explicitamente nas propostas curriculares. São freqüentes os exageros e até mesmo os erros conceituais presentes nos livros didáticos cometidos em função dessa escolha. Esse especialista destaca como exemplo a proposta de Minas Gerais, que aborda de forma interessante a Teoria de Conjuntos relacionada ao raciocínio combinatório:

A proposta do Estado de Minas Gerais, embora abordando a teoria de conjuntos, a estuda em um grupo temático chamado raciocínio lógico e combinatório. De fato, se há uma parte da matemática escolar em que naturalmente fazem sentido as noções básicas da teoria dos conjuntos, é ao tratar combinatória, tópico que poderia ser abordado desde as primeiras séries, extremamente importante, e normalmente descuidado nos currículos, relegado ao Ensino Médio, onde se estudam mecanicamente as combinações, arranjos e permutações.

Em verdade, desde muito cedo, utilizando, por exemplo, diagramas de árvore, pode-se introduzir o princípio multiplicativo. (ver a proposta de São Paulo). A proposta de Santa Catarina aborda a combinatória desde a terceira série (CARVALHO, 1995).

Quanto ao “tratamento de dados”, com sua apresentação em dados, tabelas e gráficos, passando de um quadro aritmético para um quadro algébrico e vice-versa, CARVALHO (1995) aponta que, na maioria das propostas, esse é um ponto deixado de lado. Cita as propostas do Paraná e São Paulo como realmente inovadoras neste aspecto. Na sua opinião, o trabalho com gráficos deveria começar no início do processo de escolarização, a princípio com material concreto, depois com simbolização escolhida de acordo com a situação tratada e mais tarde usando um tratamento mais abstrato. Ao término de sua análise, afirma que as propostas sinalizam para um início de mudança no currículo de matemática. Ao encerrar, são apontados dez aspectos positivos e oito negativos que foram observados em algumas propostas. Alguns desses aspectos positivos e negativos são relacionados aos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

São positivos:

- o tratamento e análise de dados por meio de gráficos;
- a introdução de noções estatística e probabilidade;
- o trabalho com escalas e gráficos;
- o reconhecimento da importância do raciocínio combinatório.

Quanto aos aspectos negativos, observa que ainda há muito a ser feito para adequar os currículos à realidade. No que se refere ao ensino de Estatística e Probabilidade, é apontado como negativo a ausência marcante de noções elementares de Estatística e Probabilidade, que podem ser apresentadas, respeitando-se o estágio de desenvolvimento dos alunos, desde as primeiras séries.

#### 4.3 PROPOSTAS CURRICULARES ESTADUAIS.

Segundo MOREIRA (1996), uma articulação de reformulação curricular já estava sendo desenvolvida em diferentes estados. Tal constatação, a que também

chegaram os consultores da Fundação Carlos Chagas – FCC leva aos seguintes questionamentos: por que havia tamanha disparidade entre propostas curriculares e por que as das regiões Sul e Sudeste eram tidas como referências e, ainda, Estatística e Probabilidade eram tratados de modo diferenciados nessas propostas?

A investigação de tais questionamento nos mostrou que as razões pelas quais se justificam essas diferenças tiveram início na década de 80, por meio de um movimento liderado por vários estados que, tendo elegido governos de oposição ao regime militar - na tentativa de recuperação do Estado de Direito<sup>24</sup> -, buscavam uma postura democrática e participativa em relação à formulação e implementação das políticas públicas.

Para MOREIRA (2000, p. 15):

O movimento de renovação curricular dos anos 80 ocorreu predominantemente nas regiões Sudeste e Sul, a partir das eleições de governos de oposição ao regime militar. A intenção prioritária era melhorar a qualidade do ensino oferecido na escola pública e reduzir as altas taxas de repetência e evasão escolar que penalizavam, predominantemente, as crianças das camadas populares. Procurava-se, também, incentivar a participação da comunidade escolar nas decisões, de forma a superar-se o autoritarismo de reformas anteriores, com freqüência impostas de "cima para baixo".

Antes, na década de 70, movimentos populares começaram a se articular contra o regime militar que impunha um severo controle político sobre as escolas públicas, o que implicou numa significativa estrutura de controle burocrático altamente centralizada. No campo pedagógico, o governo militar havia reorganizado os objetivos curriculares a partir da necessidade econômica de expandir a oferta de mão-de-obra para a indústria de bens de consumo durável, em franco

<sup>24</sup> Estado de Direito significa que nenhum indivíduo, presidente ou cidadão comum, está acima da lei. Os governos democráticos exercem a autoridade por meio da lei e estão eles próprios sujeitos aos constrangimentos impostos pela lei.

desenvolvimento naquela década. Os métodos *behavioristas*<sup>25</sup> de fixação de comportamentos e de memorização foram amplamente empregados. Foram introduzidas, ainda, disciplinas semiprofissionalizantes ao longo do ensino fundamental e médio.

É válido lembrar que o binômio que caracterizou o modelo da sociedade brasileira, durante a ditadura militar, foi a concentração de renda e poder, objetivando a modernização a qualquer custo econômico.

A partir da Reforma Partidária de 1979, o antigo MDB<sup>26</sup> torna-se PMDB<sup>27</sup> e, mantendo sua configuração de partido oposicionista, amplia seu raio de ação, atuação esta que, nas votações de 1982, culminaria na eleição de 9 governadores dos principais Estados do País (EVANGELISTA, 1988). Dessa forma, o movimento popular reaparece no cenário político com a força que as condições do momento permitiam.

EVANGELISTA (1988) nos relata que essa participação possibilitou, no ano de 1982, a ocupação de postos do governo em Secretarias de Educação Estaduais e Municipais por educadores comprometidos com as reivindicações presentes nos vários movimentos da comunidade acadêmica. O Partido, no caso o PMDB, canalizou essas idéias, transformando-as, primeiramente, em programa de campanha eleitoral e, em segundo momento, em programa de governo.

<sup>25</sup> Behaviorismo: Uma vez que aprendizagem é uma forma de mudança de comportamento, o termo genérico behaviorismo, é usado para agrupar diversas e contraditórias correntes de pensamento na Psicologia que tem como referencial o comportamento. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65641997000200005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65641997000200005)> Acesso em: 30 jun 2007.

<sup>26</sup> O Movimento Democrático Brasileiro (MDB), inicialmente descrito como MODEBRAS, foi fundado em 24 de março de 1966, sendo um dos dois partidos políticos brasileiros durante o período do Regime Militar quando estava em vigor o bipartidarismo. Opunha-se ao partido governista, a Aliança Renovadora Nacional – ARENA. (EVANGELISTA, 1988)

<sup>27</sup> O PMDB surgiu em 1979, com a regularização do antigo MDB, segundo as regras da recém-instituída Lei dos Partidos Políticos que reimplantou o pluripartidarismo no Brasil. Os militares tentaram com a nova lei dividir a oposição, enfraquecendo-a, além de obrigar a renomeação dos dois partidos então existentes. (EVANGELISTA, 1988)

É nesse contexto que a pauta das reformas educacionais dos anos 80 se consolida, espelhando-se na negação ao modelo educacional forjado no regime militar. Autonomia e participação da comunidade escolar passou a figurar como antítese do modelo anterior, justamente porque desmontava a estrutura de controle e fiscalização. As primeiras iniciativas da década de 80 que caminharam nesta direção procuraram alterar as estruturas curriculares. Foram incluídos programas de alfabetização de adultos inspirados nas teorias de Paulo Freire e mudanças nos programas curriculares, introduzindo a noção de globalidade (em que o conteúdo educacional se articula com a realidade concreta da vida do aluno, e não como uma informação postiça ou artificial, exigindo vinculação com conceitos de várias disciplinas) e, no caso de algumas áreas específicas, inovando em conceitos estruturantes.

Considerando que caberia ao Estado determinar uma base comum de conhecimentos que organizasse o sistema de ensino e favorecesse a unificação nacional e o desenvolvimento cultural da sociedade, a pedagogia crítico-social dos conteúdos<sup>28</sup> e a educação popular colocavam-se a favor de programas oficiais a serem desdobrados pelos professores, consideradas as condições da escola, as experiências dos alunos, bem como as situações didáticas específicas às diferentes séries e matérias.

Na opinião de BARRETO (1998), pode-se considerar que a tentativa de democratizar a escola reforçou a luta pela redemocratização da sociedade, consolidando a idéia de que a própria educação correspondia a um direito de cidadania e deveria servir aos estudantes como instrumento para uma participação mais ativa nos assuntos atinentes aos interesses comuns. O esforço para instituir a

<sup>28</sup> A "pedagogia crítico-social dos conteúdos" assegura a função social e política da escola através do trabalho com conhecimentos sistematizados, a fim de colocar as classes populares em condições de uma efetiva participação nas lutas sociais. Entende que não basta ter como conteúdo escolar as questões sociais atuais, mas que é necessário que se tenha domínio de conhecimentos, habilidades e capacidades mais amplas para que os alunos possam interpretar suas experiências de vida e defender seus interesses de classe. (BRASIL, 1997)

democracia na escola contribuiu para reverter, ao menos parcialmente, o autoritarismo das reformas oficiais da ditadura. A organização do currículo e a gestão da escola modificaram-se e passaram a envolver, de diferentes formas e em diferentes graus, professores, alunos e membros da comunidade.

BARRETO (1998) acrescenta que o discurso teórico adotado nas reformas pretendeu constituir referência para a seleção de conteúdos significativos no interior das disciplinas. Todavia, o posicionamento a favor das classes populares nem sempre foi capaz de subsidiar o tratamento a ser dado a cada disciplina. O discurso com conotação fortemente política chocava-se freqüentemente com as propostas dos especialistas nas disciplinas que, efetivamente, acabaram afetando sobremaneira o tom dos guias curriculares. Assim, nesse cenário de mudanças na organização social do país, são analisadas a seguir algumas propostas estaduais.

#### 4.3.1 Proposta Curricular do Estado do Paraná

A proposta curricular do Ensino Fundamental da rede pública estadual do Paraná, publicada oficialmente em 1990, foi resultado de um trabalho desencadeado desde 1987. Naquele período, era representante do Governo Estadual o atual Senador Álvaro Dias, eleito pelo então PMDB, partido de oposição ao governo.

Segundo seus elaboradores, a proposta apresentada tinha fundamentação, teoricamente, nos princípios da pedagogia histórico-crítica, que externava a preocupação e o compromisso dos educadores com a melhoria do ensino, de modo a oferecer resposta às necessidades sociais e históricas que trazia a sociedade. Com efeito, a proposta curricular de matemática é sustentada por três pilares: o desenvolvimento histórico do conteúdo a ser ensinado, a lógica de sua sistematização e suas utilizações fora do âmbito escolar.



A seguir, tendo em vista o enfoque da investigação a respeito do conteúdo de Estatística e Probabilidade, faz-se algumas considerações especificamente em relação a estes temas.

A presente proposta dedica uma especial atenção às particularidades do encaminhamento metodológico da Matemática na Pré-escola. Contudo, não há nesse período nenhuma sugestão de conteúdo que envolva o conceito de Estatística e Probabilidade.

A indicação para a inclusão desses temas no currículo só aparece a partir da 6ª série, onde se recomenda o trabalho com Estatística e nada se comenta sobre o uso da Probabilidade.

Sugere-se que os conteúdos propostos sejam vistos em sua totalidade, desenvolvidos e articulados em eixo tríplice: números, geometria e medidas. Segundo elaboradores, isso permite uma maior aproximação entre a Matemática e a realidade.

Desvinculada de qualquer justificativa, uma observação acompanha a relação de conteúdos da 6ª série: “Trabalhar sempre as representações gráficas: plano cartesiano, barras, setores, etc.” (PARANÁ, 1992, p. 75).

Novamente, na 7ª série, uma observação perpassa toda a série: “Noções de Estatística (levantamento e tabulação de uma amostra), construção e interpretação de gráficos devem estar presentes em todos os bimestres durante o ano.” (PARANÁ, 1992, p. 76). Explicitamente, não há na relação de conteúdos para essa série uma proposta de trabalho que utilize os conteúdos de Estatística ou Probabilidade.

Para a 8ª série, recomenda-se ao longo da série toda: “construção e interpretação de gráficos, histogramas, gráficos de barras, de setores de linhas poligonais e de curvas.” (PARANÁ, 1992, p. 76). Como nas demais séries, o texto não sugere em que eixo - ou eixos - será incluído esse assunto, tampouco de que forma isso acontecerá.

#### 4.3.1.1 Considerações referentes à proposta curricular do Paraná

A leitura da proposta curricular do Estado do Paraná nos chamou a atenção para o seguinte fato: se por um lado sugere o trabalho com Estatística, por outro lado sequer menciona o conteúdo de Probabilidade.

Além disso, assim como nos demais conteúdos, essa sugestão não aponta caminhos metodológicos para trabalhar esse tema. Essa constatação levou-nos a questionar um dos elaboradores dessa proposta: o professor Carlos Roberto Vianna<sup>29</sup>. Perguntamos a ele o que inspirou as sugestões citadas na proposta. Questionamos também a razão por que não foi incluído o conteúdo de Probabilidade.

As respostas do professor Vianna mostraram outros aspectos que não foram sinalizados nas leituras de nenhuma proposta curricular analisada. Quanto à primeira pergunta, revelou-se que:

As sugestões foram inspiradas do estudo que o grupo de autores havia feito sobre propostas curriculares de outros Estados, e da prévia discussão e implantação de proposta semelhante junto aos professores da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. Além disso, havia uma fundamentação que era mais geral, e que indicava que o desenvolvimento dos conteúdos deveria ser feito "a partir de" conceitos do dia-a-dia ou de necessidades postas pelos alunos. Tomou-se como "dado" que a maioria dos meios de informação passava a usar, de modo crescente, aquilo que em geral passou a ser chamado de "infográficos"<sup>30</sup>, e que as pessoas não estavam sendo preparadas, nas escolas, a lidar com essa forma de apresentar as informações. (ver Apêndice 1)

As palavras do professor Vianna ratificam a influência da pedagogia crítica que se expressou, na década em questão, por meio de reformas curriculares que se propuseram a desafiar o caráter centralizador das propostas do MEC e que se

<sup>29</sup> Professor Carlos Roberto Vianna: Foi um dos elaboradores da proposta curricular do Estado do Paraná em 1989, publicada oficialmente em 1990. Atualmente, é professor adjunto da Universidade Federal do Paraná, na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática. (Currículos Lattes, 2007)

<sup>30</sup> Infográficos são representações visuais de informação ou conhecimento. Esses gráficos são usados onde a informação precisa ser explicada de forma mais dinâmica, como em mapas, jornalismo e manuais técnicos, educativos ou científicos. É um recurso com forte atração visual, muitas vezes combinando fotografia, desenho e texto.

realizaram principalmente em estados e municípios em que a oposição conseguiu eleger seus governantes.

Essa pedagogia defende ser necessário que o aluno tenha o domínio de conhecimentos, habilidades e capacidades para que possa interpretar suas experiências de vida e defender seus interesses de classe (BRASIL, 1997).

Asseguram-se a função social e política da escola por meio do trabalho com conhecimentos sistematizados, a fim de colocar as classes populares em condições de uma efetiva participação nas lutas sociais.

Entende-se que não basta ter como conteúdo escolar as questões sociais atuais; é também necessário que se tenha domínio de conhecimentos, habilidades e capacidades mais amplas para que os alunos possam interpretar suas experiências de vida e defender seus interesses de classe.

Desse modo, pode-se entender que, naquele momento, a inclusão do conteúdo de Estatística no currículo escolar de Matemática seria uma forma de fornecer ao aluno instrumental imprescindível à sua atuação como cidadão crítico na sociedade daquele momento.

Indícios apontam que, enquanto as reformas curriculares tiveram como motivação o caráter político, a inclusão do conteúdo de Estatística no currículo de Matemática, por parte de seus elaboradores, foi motivada por caráter social.

Outro aspecto que fica bastante evidente na resposta do professor Vianna é a questão do intercâmbio de conhecimentos.

Propostas curriculares de outros Estados foram estudadas no momento da elaboração da proposta paranaense. Isso confirma o que MOREIRA (1996) e BARRETO (1998) afirmaram a respeito do movimento de articulação de propostas curriculares que já estavam ocorrendo em alguns estados.

De certa forma, isso justifica algumas semelhanças encontradas nas propostas analisadas. Das cinco analisadas quatro apresentavam a inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

Quanto à segunda pergunta, acerca do motivo da não inclusão de Probabilidade no currículo, a resposta do professor também revelou outro aspecto não levado em consideração até o momento:

Os conteúdos a serem trabalhados foram discutidos amplamente com os professores da rede. A maioria dos Cursos de Matemática não continha (e ainda não contém) disciplinas específicas que proporcionem formação "de conteúdos" para os professores no que diz respeito a "probabilidade". Embora esse não fosse um argumento da equipe de autores, sempre foi um argumento forte do ponto de vista dos professores, tanto em relação a esse, quanto em relação a quaisquer outros conteúdos "diferentes" daqueles com os quais já estavam habituados. Os conteúdos não foram colocados de modo "explícito", mas havia uma possibilidade de que eles fossem contemplados a partir do momento em que se levasse em conta a "estatística" como relevante. Posteriormente esse fato se comprovou. (ver Apêndice 1).

As considerações apontadas revelam a preocupação do grupo de elaboradores da proposta paranaense com relação a formação do professor de Matemática. Vincula-se os conteúdos que serão trabalhados em sala de aula, com o conhecimento adquirido na vivência acadêmica.

#### 4.3.2 Proposta Curricular do Estado de São Paulo

A elaboração da proposta curricular do Estado de São Paulo ocorreu durante o governo do atual Presidente do PMB paulista, Orestes Quércia. Essa proposta foi elaborada em 1986 e apresenta conteúdos distribuídos por série ao longo das oito etapas do Ensino Fundamental.

Muitos foram os motivos que desencadearam o processo de elaboração dessa proposta; todos eles, segundo Equipe Técnica de Matemática, ligados à insatisfação com a qualidade de ensino oferecido pelas escolas públicas. Alguns problemas relativos ao ensino da Matemática já vinham sendo, há muito tempo, diagnosticados, e a insatisfação, por parte dos professores, com tal situação era cada vez mais evidente.

A proposta paulista (SÃO PAULO, 1997) apresenta os assuntos distribuídos em três grandes temas: Números, Geometria e Medidas. O objetivo, segundo seus

elaboradores, é atingir as seguintes metas para o ensino da Matemática: as aplicações práticas e o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Para o ciclo básico (1ª e 2ª séries), não é recomendado nenhum conteúdo relacionado à Estatística e Probabilidade. Nesse período, recomenda-se enfatizar a questão do conceito de números e no domínio das operações que os envolvem.

Já no terceiro ano, é sugerido que se amplie a técnica da operação de multiplicação. O princípio multiplicativo, aplicado ao raciocínio combinatório, é somado ao conceito de multiplicação e utilizado para a resolução de situações-problema.

É proposto ao professor que a abordagem para os problemas de contagem sejam feitos a partir de classificações de elementos de uma coleção segundo “diagramas de árvore”. Após essa familiarização com as classificações e a “árvore”, são sugeridos problemas de contagem, que envolvam multiplicações, cujos resultados finais envolvam duas ou mais etapas.

Segundo os elaboradores dessa proposta, é recomendável que se inicie com uma coleção pequena e um “diagrama de árvore” igualmente pequeno. Essa coleção seria ampliada até que finalmente fosse solicitado à criança estabelecer a relação entre essa atividade e a operação de multiplicação.

A relação de conteúdos de 4ª série não dá continuidade a esse assunto (problemas de contagem). Em lugar disso, dois conceitos que estão relacionados com Probabilidade e Estatística são trabalhados nessa série: estimativas e porcentagem. Espera-se que durante essa série o aluno desenvolva habilidades de cálculo que permitam fazer estimativa quanto à ordem da grandeza dos resultados e que identifique porcentagem como uma fração de denominador 100.

Os problemas de contagem ressurgem na 5ª série, quando é ampliado o conceito de potenciação. Sugere-se ao professor que retome a representação por meio da “árvore” de possibilidades e que apresente aos seus alunos situações-problema que envolvam multiplicações sucessivas de fatores iguais, enfatizando a grandeza do resultado (potência).

Nessa série, é ampliado o conteúdo sobre porcentagem visto anteriormente. Para este momento, recomenda-se que esse tema seja trabalhado por meio de aplicações práticas, tais como: observar os descontos expressos nos preços de mercadorias expostas, compreender os significados de notícias que são apresentadas na mídia envolvendo porcentagem, interpretar tabelas e gráficos e levantar dados relacionados ao cotidiano escolar representando-os por meio de diagramas de barras. Com a finalidade de trabalhar a noção de ângulo, essencial à construção do gráfico de setores, é sugerido fazer-se a divisão da circunferência em partes iguais, por meio de dobraduras. Em seguida, é conveniente associar-se cada arco obtido à porcentagem que representa. Ao final, recomenda-se que, a partir desse momento, essas porcentagens sejam também representadas por meio de diagramas de setores. O objetivo é tornar os alunos aptos a fazer comparações entre números por meio da interpretação de gráficos.

Os números inteiros são conteúdos trabalhados na 6ª série e, por isso, segundo os elaboradores, esse é o momento apropriado para iniciar a construção do plano cartesiano. De acordo com a proposta, isso facilitará o posterior trabalho com construção e leitura de gráficos.

Na 7ª série, a relação de conteúdos não faz menção explicitamente aos assuntos de Estatística e Probabilidade. No entanto, chama-nos a atenção a utilização de gráficos para resoluções de equações. Segundo a proposta, situações-problema deverão constituir o ponto de partida para o estudo de equação do 1º grau e proporcionalidade, e a solução gráfica deverá ser o primeiro passo para esta resolução. Todavia, essas atividades devem fazer o aluno perceber que a solução gráfica nesse caso é insuficiente para precisar um resultado, revelando-lhe a necessidade de uma resolução algébrica.

Na 8ª série são incluídas noções de estatísticas. Seus elaboradores justificam que nesse momento o aluno já conhece vários outros conteúdos (frações, porcentagens, circunferências, ângulos, etc.), que, aliados ao estudo da proporcionalidade, oferecerão instrumentos fundamentais para que os alunos dessa

série sejam capazes de estruturar uma pesquisa, passando por várias etapas, quais sejam: levantamento e tabulação de dados de uma amostra, construção e interpretação de gráficos cartesianos, de setores, histogramas, etc.

A proposta sugere a construção de diversos gráficos para uma mesma atividade, de sorte a promover uma discussão a respeito da representação mais conveniente.

#### 4.3.2.1 Considerações referentes à proposta curricular de São Paulo

Como já mencionado, a proposta do Estado de São Paulo é a que apresenta com maiores detalhes a importância dada ao ensino dos conteúdos de Estatística e Probabilidade, incluindo-os já a partir da terceira série do Ensino Fundamental. Primeiramente, o documento sugere o desenvolvimento desse tema ao longo de todo o Ensino Fundamental para que o aluno, ao chegar à oitava série, possua condições de trabalhá-lo com autonomia. Além disso, com o intuito de auxiliar o professor, o documento paulista traz sugestões sobre como trabalhar esses conteúdos em sala de aula.

Mesmo nas séries em que estes temas não são mencionados explicitamente, são propostos, em seus lugares, outros conteúdos, tais como proporcionalidade, estimativas, frações, etc., que vão futuramente estabelecer relações com a Estatística e a Probabilidade.

Ao incluir tais temas no Ensino Fundamental, a proposta paulista vai além da preocupação com o aspecto social. Mostra também a intenção de fazer com que o aluno estabeleça relações com outros conteúdos, de modo que seja possível perceber que Estatística e Probabilidade não se tratam de assuntos isolados. Isso demonstra que a inclusão desses temas não só teve uma preocupação de caráter social, mas também de caráter cognitivo.

O fato de a proposta paulista inserir os temas de Estatística e Probabilidade e estabelecer conexões com diversos conteúdos foi alvo do questionamento feito a

um dos seus co-autores: o professor Antonio Miguel<sup>31</sup>. Indagado a respeito da fonte de inspiração para as sugestões citadas no documento, o professor comenta que retornar 20 anos e fornecer uma resposta objetiva é tarefa bastante difícil. Ainda, nada obstante o fato de ele e o professor Nilson José Machado<sup>32</sup> fazerem parte da assessoria, a decisão final ficava a cargo da equipe técnica, então liderada pelo professor Luiz Roberto Dante<sup>33</sup>.

Conquanto não se considere o mais apto para responder a essa pergunta, a resposta só veio a contribuir com a presente pesquisa:

...no caso específico dos "tópicos de estatística", se não me engano, o seu maior proponente e defensor foi o Prof. Dante, que também realizava um trabalho de assessoria à CENP, na época, mas acho que de modo mais sistemático e contínuo. Talvez fosse interessante você endereçar essa mesma pergunta a ele. Um dos "argumentos" que ele parece ter lançado, na época, foi o de que, nos currículos e programas de outros países, a estatística era a grande novidade. Mas lembro-me também que argumentos dessa natureza, na época, não eram muito convincentes, pois estávamos todos "brigando" com aquela coisa importada chamada "matemática moderna". Mas eu acho que a inserção de tópicos de estatística colou mesmo devido a ser um tipo de conteúdo com forte apelo e poder de interpretação da realidade econômica e social do nosso país. Lutávamos contra a ditadura militar e tínhamos na mente e na língua aquele desejo de "conscientizar" nossos alunos. E, nesse sentido, trabalhar com "dados da realidade" nos parecia extremamente relevante. Acho que foi isso...pelo menos é a minha interpretação do ocorrido. (ver Apêndice 2)

É interessante notar que no depoimento do professor aparecem duas críticas - uma implícita na outra. Naquele momento, dois fatores estavam descartados: a importação de idéias e as heranças da chamada "Matemática Moderna". Este movimento da "Matemática Moderna" fora eminentemente retratado

<sup>31</sup> Professor Antonio Miguel: Atualmente é Professor Assistente Doutor da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação Matemática. Foi um dos assessores que colaborou na elaboração da Proposta Curricular do Estado de São Paulo, cuja primeira versão foi publicada em 1986. (Currículos Lattes, 2004)

<sup>32</sup> Professor Nilson José Machado: Atualmente é Professor Titular da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Fundamentos da Educação. Foi um dos assessores que colaborou na elaboração da Proposta Curricular do Estado de São Paulo na década de 80. (Currículos Lattes, 2006)

<sup>33</sup> Professor Luiz Roberto Dante: Foi um dos elaboradores da Proposta Curricular do Estado de São Paulo, na década de 80. Atualmente é livre-docente em Educação Matemática pela Unesp – Rio Claro, SP e autor de vários livros didáticos. (DANTE, 2005)



pela professora Maria Ângela Miorim<sup>34</sup> em seu livro “Introdução à História da Educação Matemática” (MIORIM, 1998). Apoiando-se nesta obra, no Apêndice 7 deste trabalho é apresentada uma breve retomada desse movimento, para que o leitor possa compreender o contexto ao qual se refere o professor.

Julga-se conveniente ressaltar que a insatisfação revelada na resposta do professor Antonio Miguel, também é suscitada na apresentação da Proposta Curricular do Estado de São Paulo. Segundo este documento, pretendia-se, daquele momento em diante, proporem-se idéias contrárias àquelas disseminadas pela “Matemática Moderna”. Buscava-se, dessa forma, uma aprendizagem que se iniciasse pela compreensão de conceitos e de propriedades, pela exploração de situações-problema nas quais o aluno seria levado a exercitar sua criatividade, sua intuição.

A importação da “Matemática Moderna” gerou frustrações no meio acadêmico. Isso explica a rejeição, por parte dos elaboradores da proposta paulista, sempre que confrontada a qualquer sugestão que viesse de fora do país. É compreensível o descarte do argumento pelo qual tentava-se justificar a inclusão desses conteúdos, uma vez que se tratava de grande novidade nos currículos e programas de outros países.

Somado a esse fato, o professor Antonio Miguel discorre sobre o fato de os tópicos de Estatística ensejarem interpretações da realidade econômica e social do país, que recém saíra do período de ditadura militar.

A primeira edição da Proposta Curricular do Estado de São Paulo foi publicada em 1986. O período do Regime Militar, conhecido como “Ditadura” durou 21 anos. Foi instaurado por golpe de Estado aos trinta e um dias de março de 1964 e estendera-se até a consolidação do processo de abertura política, em 1985.

<sup>34</sup> Professora Maria Ângela Miorim: Atualmente é Professora assistente doutora da Universidade Estadual de Campinas, Membro de corpo editorial da Zetetike (UNICAMP) e Membro de corpo editorial do Ensino em Revista. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Tópicos Específicos de Educação. (Currículos Lattes, 2006)

Fora marcado por autoritarismo, supressão dos direitos constitucionais, perseguição policial e militar, prisão e tortura dos opositores e pela censura prévia aos meios de comunicação.

É ambíguo, mas esse foi um período de fortalecimento nos meios de comunicação. Havia acordos entre o governo e imprensa escrita e falada. Em troca da manipulação e ocultação de informações o governo oferecia benefícios financeiros e fiscais.

Equipada com recursos tecnológicos de última geração e recebendo informações de toda parte do mundo os meios de comunicação avançavam na forma de oferecerem, por meio de modelos gráfico-visuais, informações sintetizadas e de leitura rápida, ao passo que os educandos vivenciavam em salas de aula modelos prontos e acabados.

Em sala de aula, o ensino da Matemática, ignorava essas novas linguagens. A aplicação da Matemática Moderna não estabelecia consonância com as necessidades, os interesses e as experiências dos alunos.

Como a maioria das informações, era controlada e manipulada pelo Estado ao longo da vigência do governo militar. Poucas pessoas tinham conhecimento suficientemente crítico para questionar a forma como esses dados eram coletados, tratados e trabalhados até que chegassem ao formato "acabado". Diante deste panorama, o depoimento do professor Antonio Miguel torna-se claramente compreensível, sobretudo quando menciona que a inclusão dos tópicos de Estatística no Ensino Fundamental se deu em grande parte pelo poder de interpretação da realidade que esse tema proporcionava.

A fim de fornecer maiores detalhes sobre o período da "Ditadura Militar", colocou-se, no Apêndice 8 deste trabalho, um breve relato das características desse momento histórico e sua influência no modelo educacional vigente no país naquela época.

Finalmente, o professor afirma que "tínhamos na mente e na língua aquele desejo de 'conscientizar' nossos alunos". Esta frase traduz a ideologia que motivava

os elaboradores da proposta a contribuírem para a formação de um cidadão pleno. A decisão de incluir o conteúdo de Estatística representava um importante alento neste sentido, vez que possibilitaria ao aluno desmistificar as informações e pesquisas, estimulando assim a capacidade de leitura e de interpretação dos fatos na busca de soluções aos problemas que o cercam.

Ainda com relação à proposta curricular paulista, consta no seu texto de apresentação que foram realizadas, por diversos professores, análises críticas que forneceram elementos para a reelaboração da Proposta em vista da publicação da 3ª edição (SÃO PAULO, 1988). Um desses leitores críticos foi o professor Luiz Márcio Imenes.

Sendo o professor Imenes autor de livro didático no Brasil e levando em consideração que a inserção de conteúdos escolares está diretamente ligada a esse trabalho de criação, procurou-se seu depoimento. Num primeiro momento, reproduziu-se a mesma pergunta direcionada ao professor Antonio Miguel: O que inspirou as inclusões desses conteúdos na proposta curricular do Estado de São Paulo? Num segundo momento, questionou-se quando ele passou a incluir esses conteúdos em seus livros didáticos.

Na resposta dada, o professor Imenes apontou outro caminho: a força do movimento iniciado pelos professores no período da Matemática Moderna em prol da Educação Matemática:

De início, esclareço que ficaria orgulhoso se tivesse participado da redação da Proposta Curricular de São Paulo, mas isso não ocorreu. A convite da Secretaria de Educação, atuei como leitor crítico da mesma. Como educador matemático, participei ativamente dos debates, sempre defendendo os princípios que nortearam sua elaboração, todos eles oriundos do movimento de educação matemática, já naquela época.

Desde o início do século XX, o Brasil tem acompanhado as discussões em torno da matemática escolar (veja, por exemplo, Euclides Roxo e a modernização do ensino de Matemática no Brasil, organizado por Wagner R. Valente, Biblioteca do Educador Matemático, Coleção SBEM). Embora a SBEM e a primeira edição do ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) só tenham surgido no final da década de 1980, já antes da realização da Proposta Curricular havia uma comunidade ativa, que discutia os problemas do ensino de Matemática, que buscava alternativas e que estava sintonizada com a discussão no plano internacional. É daí que vêm as orientações para a inclusão dos temas que você apontou.

A inclusão desses conteúdos em nossos livros se deve aos mesmos motivos. Minha

primeira publicação é de 1972. Nessa época, sequer sabia da existência de discussões sobre a matemática escolar. Nessa publicação reproduzo a formação inicial que recebi. Mas, desde que passei a questionar o que fazia e que me encontrei com o movimento de educação matemática, sempre entendi que levar as novas proposições aos textos escolares, além de honestidade intelectual, seria minha melhor contribuição para a disseminação das novas idéias. Isso pode ser notado nos livros dos Telecursos de 1o e de 2o graus, que publiquei na companhia de José Jakubovic em 1982 e 1986, respectivamente. Também pode ser constatado na série paradidática *Vivendo a Matemática*, de 1986 (na companhia de Nílson José Machado) e, depois, nas coleções didáticas (1ª a 4ª séries e 5ª a 8ª séries) dirigidas ao ensino fundamental, cujas primeiras edições são de 1992 e 1996, respectivamente. (ver Apêndice 3)

O movimento de Educação Matemática no Brasil ao qual se refere o professor Imenes é descrito por MIORIM (1998). Em seu livro, a autora relata que o movimento em torno de questões relativas ao ensino de Matemática começou a se intensificar a partir da década de 50. Mas isso só aconteceu devido à realização dos primeiros Congressos Nacionais de Ensino da Matemática, onde se notava que algumas discussões levantadas nesses congressos, ainda giravam em torno das mesmas idéias propostas pelo movimento de modernização ocorrido no início do século.

Para que o leitor possa se inteirar de maiores detalhes desse movimento, que só veio a fortalecer o ensino da Matemática, encontra-se neste trabalho um breve relato do desencadeamento desse movimento (ver Apêndice 9).

Pode-se afirmar que a articulação entre profissionais envolvidos com a educação interpõe indagações, criando um ambiente favorável para reflexões que, muitas vezes, sinalizam para necessidade de mudanças. É importante destacar que é dentro desse contexto que o professor Imenes identifica e atribui a inclusão dos temas de Estatística e Probabilidade no currículo do Ensino Fundamental.

Quando o professor Imenes relata que em sua primeira edição não havia a inclusão desses temas porque reproduziu nos livros didáticos exatamente o que havia recebido em sua formação acadêmica, sua afirmação vai ao encontro das palavras do professor Vianna. A maioria dos cursos de Matemática não contém conteúdos que preparam os futuros professores para ministrar temas escolares como Estatística e Probabilidade.

Essas colocações apontam que uma das causas do atraso da inclusão desses conteúdos no currículo escolar está focalizada nas universidades, que acompanham com atraso as mudanças sociais. Entende-se que isso não isenta a responsabilidade do profissional em educação quanto a sua formação continua, porém é preocupante ver que o mesmo órgão que o legitima como apto para o mercado de trabalho, não oferece condições mínimas para que o futuro docente enfrente esses conteúdos no contexto escolar.

#### 4.3.3 Proposta Curricular do Estado de Minas Gerais

Não obstante a proposta mineira ter sido apresentada apenas em 1995, no início do Governo de Eduardo Brandão Azeredo, um dos fundadores do PSDB<sup>35</sup> em Minas Gerais, seu processo de elaboração já tinha sido iniciado em 1991, quando a Administração da SEE/MG<sup>36</sup> estabeleceu como sua meta síntese a educação de qualidade para todos, durante o governo do Estado sob a responsabilidade de Hélio de Carvalho Garcia, filiado ao PMDB.

Neste documento (MINAS GERAIS, 1995), os conteúdos de Estatística e Probabilidade se apresentam num eixo denominado “Noções de Probabilidade e Estatística”, presente da 5ª à 8ª série.

Seus elaboradores afirmam que estes são conteúdos de grande importância nos dias atuais. Justificam sua introdução no currículo escolar de Matemática, utilizando os argumentos a seguir.

Sua importância e crescente contribuição nos diversos campos do conhecimento humano, tais como meteorologia, política, agricultura, indústria e outros.

<sup>35</sup> PSDB - Partido da Social Democracia Brasileiro – fundado em 1988 por um grupo de social democratas dissidentes do PMDB. Disponível em: <<http://www.psdb.org.br/>> Acesso em: 30 jun 2007.

<sup>36</sup> SEE/MG – Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais.

A necessidade de o indivíduo saber interpretar informações apresentadas pela mídia, que são dadas sob a forma de porcentagens, de médias, de gráficos, de pictogramas, etc. Além disso, em face aos chamados jogos de azar, é imprescindível que as pessoas tenham uma idéia realista de suas chances de ganhar. O estudo desse conteúdo possibilitaria uma melhor compreensão dos eventos aleatórios e o desenvolvimento de atitudes críticas diante de situações semelhantes a essa.

O ensino de Estatística e Probabilidade possibilita exercitar um modo de raciocínio por meio do qual é possível lidar com situações não-deterministas, nas quais a incerteza está presente. Provavelmente, alguns dos problemas que o aluno futuramente enfrentará na vida terão caráter indefinido.

Finalmente, os elaboradores da proposta argumentam que o estudo de Estatística e Probabilidade oferece a oportunidade de estabelecer relações com outros conteúdos matemáticos como frações, dízimas, porcentagens, construção e leitura de gráficos, etc.

Para a 5ª série, os elaboradores do documento, propõem uma abordagem não formal da idéia de probabilidade. A orientação dada é de que sejam realizados experimentos com material manipulativo (moedas, dados, roletas, etc.). A pretensão desse trabalho é desenvolver noções como espaço amostral, evento possível, evento impossível, equiprobabilidade, amostra e probabilidade.

Em um segundo momento, esses eventos poderão ser desenvolvidos com o auxílio de tabelas de números aleatórios. Quanto à estatística, aconselha-se focar a leitura, interpretação e crítica de gráficos e tabelas retirados de jornais e revistas.

A orientação para a 6ª série é de que se incentive, nesta fase, a realização de sondagens com pequenas amostras. Os dados poderão ser coletados por meio de entrevistas ou questionários preparados antecipadamente.

A proposta acentua a importância de que o aluno perceba de modo natural a necessidade de organizar dados em tabelas e gráficos menos complexos. Por outro lado, na 7ª série, os elaboradores consideram que os alunos já são capazes

de lidar com amostras maiores e realizar trabalhos mais detalhados. Por isso, é proposta uma sondagem de maior amplitude.

A amostra levantada deverá ser segmentada em intervalos de classes e representada por histogramas. Poderão ser calculadas também a frequência absoluta e a frequência relativa.

Esta proposta considera que o estudo de frações decimais, porcentagens e divisão de um disco em setores circulares já foram estudados pelo aluno anteriormente. Em virtude disso, o aluno terá condições de construir e interpretar tabelas de frequência relativa e gráficos de setor.

Para a 8ª série, sugere-se a introdução de noções de moda, mediana e média aritmética, e, uma vez que nas séries anteriores já foram trabalhadas representações gráficas de funções polinomiais e construídos histogramas, o aluno já se encontra apto a construir e interpretar gráficos de ponto.

#### 4.3.3.1 Considerações referentes à proposta curricular de Minas Gerais

A leitura da proposta mineira mostrou uma relação de argumentos que justificam a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental. É interessante a abordagem feita a respeito deste tema. Os elaboradores não se limitaram a apenas tecer sugestões e a mostrar caminhos. É minuciosamente detalhada toda a sequência de passos a serem percorridos durante o desenvolvimento do conteúdo em sala de aula.

A fim de desenvolver conceitos fundamentais, o documento sugere que se iniciem tais conteúdos na 5ª série, de modo informal. Dessa forma, o aluno familiariza-se com o raciocínio probabilístico e combinatório. Ao longo das séries subseqüentes, dá-se continuidade a esse trabalho, inclusive com relação à estatística. De modo semelhante à proposta paulista, a mineira espera que, ao final da oitava série, o aluno, devido ao trabalho desenvolvido nas séries anteriores, esteja capaz de lidar de forma autônoma com esses conteúdos.

A inclusão dos conteúdos de Estatística e Probabilidade na proposta mineira, da mesma forma, foi motivada por indícios de caráter social e cognitivo. Como na proposta paulista, o documento sugere estabelecer relações com outros conteúdos, em todas as séries do ensino fundamental.

A proposta, ainda, sugere o que pode ser trabalhado dentro desse tema e chama a atenção para o que deve ser enfatizado.

#### 4.3.4 Proposta Curricular do Estado do Rio de Janeiro

A proposta curricular de Matemática do Estado do Rio de Janeiro data de 1992. Naquele período, o estado era governado por Leonel de Moura Brizola, fundador do PDT<sup>37</sup>.

A proposta curricular do Rio de Janeiro vem acompanhada de um Caderno de Atividades com sugestões de temas que podem ser trabalhados em sala de aula, estabelecendo relações com outras disciplinas. Tem como objetivo geral contribuir com a formação do aluno como ser social.

Os conteúdos dessa proposta são apresentados em três eixos, quais sejam, número, medida e espaço - cuja distribuição não vem apresentada por séries, e sim dividida em dois momentos. O primeiro momento corresponde aos três anos iniciais do curso fundamental – faixa etária de 6 a 9 anos; o segundo momento corresponde aos dois anos finais – faixa etária de 9 a 11 anos (RIO DE JANEIRO, 1994).

Segundo essa proposta, é no primeiro momento que alguns conceitos essenciais se constroem, se fundamentam, para que, no segundo momento, ocorra um aprofundamento, uma ampliação desses conceitos.

<sup>37</sup> PDT – Partido Democrático Trabalhista: partido político brasileiro de esquerda, fundado por políticos e intelectuais em 1980, liderado por Leonel Brizola. Disponível em: <<http://www.pdt.org.br/>> Acesso em: 30 jun 2007.



Com relação ao primeiro e segundo momentos, não há, na proposta e tampouco no Caderno de Atividades, nenhuma sugestão de conteúdo relacionado à Estatística e Probabilidade.

Na sequência, essa mesma proposta não mais apresenta os conteúdos distribuídos em primeiro momento e segundo momento. Agora, os conteúdos são apresentados separadamente nos 6º e 7º anos de escolaridade e 8º e 9º anos de escolaridade. Novamente não consta para esse período nenhuma sugestão com relação aos temas de Estatística e Probabilidade na relação dos conteúdos apresentados.

#### 4.3.4.1 Considerações referentes à proposta curricular do Rio de Janeiro

A leitura da proposta do Estado do Rio de Janeiro revelou-se neutra em relação aos conteúdos de Estatística e Probabilidade. O documento, não inclui nenhum desses temas em nenhuma série do Ensino Fundamental.

#### 4.3.5 Proposta Curricular do Estado de Santa Catarina

A proposta catarinense foi apresentada em 1991. Durante seu processo de elaboração, o Estado de Santa Catarina era governado por Pedro Ivo Figueiredo de Campos, filiado ao PMDB. Com o seu falecimento, em 1990, assume seu suplente: Casildo João Maldaner, também filiado ao PMDB.

Esse documento (SANTA CATARINA, 1991) apresenta os conteúdos separados em três eixos: álgebra, campos numéricos e geometria, distribuídos desde a pré-escola até o 3º do Ensino Médio.

Porém, o conteúdo de Estatística é apresentado separadamente, fora desses três eixos, como um 4º eixo. Além disso, contém uma lista de temas a serem trabalhados dentro da estatística.

Um dos temas apresentados como sugestão de trabalho é o conteúdo de Probabilidade, que se inicia na 7ª série e se estende até o 3º ano do Ensino Médio.

Outra sugestão de um trabalho é sobre Teoria de Jogos, que se inicia na pré-escola e perpassa todas as séries do Ensino Fundamental e Médio. Esse trabalho é visto como especificidade da área de conhecimento da matemática.

Ainda dentro da estatística, outro conteúdo recomendado pela proposta é o trabalho com gráficos estatísticos, que tem início no 2º ano do Ensino Fundamental e segue até o 3º ano do Ensino Médio.

Também é indicado dentro do conteúdo de Estatística o trabalho com parâmetros estatísticos, que é iniciado no 3º ano do Ensino Fundamental, seguindo por todas as séries, até o 3º ano do Ensino Médio.

#### 4.3.5.1 Considerações referentes à proposta curricular de Santa Catarina

A proposta catarinense, apesar de elencar uma série de conteúdos relacionados à Estatística e Probabilidade, que vai desde a pré-escola ao ensino médio, não aponta caminhos de como trabalhar esses temas em sala de aula para que, de fato, essa proposta seja concretizada. Dessa forma entende-se que a adoção de tais temas fica a critério do professor e que esse poderá desenvolvê-los, ou não, de acordo com seus conhecimentos.

Após as leituras das propostas estaduais, bem como de alguns depoimentos de pessoas que estiveram ligadas a estas propostas, faz-se no próximo capítulo uma análise do que é apresentado nos PCNs, em relação a esses temas, e também o depoimento de alguns de seus elaboradores e consultores.

## **5 ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE NOS PCNS E OPINIÕES DE ALGUNS COLABORADORES**

### **5.1 JUSTIFICATIVA E OBJETIVO PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE DE ACORDO COM OS PCNS**

O ensino de Estatística e Probabilidade, inserido no bloco “Tratamento da Informação” é justificado, pelos elaboradores dos PCNs, por considerarem que tais assuntos possibilitam o desenvolvimento de formas particulares de pensamentos e raciocínios, envolvendo fenômenos aleatórios, interpretando amostras, fazendo inferências e comunicando resultados por meio da linguagem estatística, além de permitir a leitura e compreensão de uma realidade. Ressalta também, que o estudo desses temas favorece o desenvolvimento de atitudes que possibilitam ao aluno posicionar-se criticamente, fazer previsões e tomar decisões – atitudes necessárias a formação do indivíduo na sociedade.

Em relação ao raciocínio estatístico e probabilístico, espera-se que o ensino de Matemática possa levar o aluno a fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo o maior número possível de relações entre eles, utilizando para isso o conhecimento matemático (aritmético, geométrico, métrico, algébrico, estatístico, combinatório, probabilístico), além de selecionar, organizar e produzir informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente (BRASIL, 1998).

Com relação à estatística, o objetivo destacado no documento é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem freqüentemente em seu cotidiano (BRASIL, 1998).

Com relação à probabilidade, o objetivo principal é que o aluno compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano é de natureza aleatória, mas que é possível prever prováveis resultados desses acontecimentos. As noções de acaso

e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações nas quais o aluno realiza experimentos e observa eventos em espaços equiprováveis (BRASIL, 1998).

Na seqüência, focado no bloco “Tratamento da Informação”, apresentamos separadamente, para cada ciclo do Ensino Fundamental, as sugestões dos PCNs em relação a esses conteúdos. Tentaremos identificar relações entre as propostas de ensino para esses temas e as justificativas expostas nos PCNs. Para isso, vou desenvolver esse capítulo usando como suporte teórico os estudos de COUTINHO, LOPES e CORDANI (2004).

Essas autoras, especialistas no assunto, desenvolveram nesse trabalho, uma análise crítica, levando em consideração a dualidade dos pontos de vista experimentais e teóricos (freqüentista e laplaciano) em relação à forma de como é proposto o desenvolvimento desses temas nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

QUADRO 1 - PRIMEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL (1ª E 2ª SÉRIES):

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar tabelas e gráficos como facilitador de leitura e interpretação de informações.</li> <li>• Desenvolver formas pessoais de registros para comunicar coletas.</li> <li>• Desenvolver procedimentos de cálculos - mental, escrito, exato, aproximado pela observação de regularidades.</li> </ul>
Conteúdos Conceituais e Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimular perguntas, o espírito crítico e investigativo.</li> <li>• Sugere-se: leitura e interpretação de gráficos, produção de textos.</li> <li>• Coleta e organização de dados.</li> <li>• Exploração de números como códigos.</li> </ul>
Conteúdos Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar interesse por conhecer, interpretar e utilizar formas gráficas para apresentar informações.</li> </ul>
Orientações Didáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabalhar com assuntos de interesse das crianças,</li> <li>• Propor textos referentes à leitura e interpretação de tabelas e gráficos.</li> <li>• Utilizar gráficos que apresentam fatos que possibilitem fazer previsões, desenvolvendo noções iniciais de probabilidade.</li> </ul>

Observamos que nesse primeiro ciclo o aluno ainda não tem contato com situações aleatórias. Porém, parece existir a intenção em oferecer condições para isso. As observações de regularidades e o desenvolvimento de cálculos mentais e

aproximados são habilidades necessárias para que o aluno possa, futuramente, compreender situações fortuitas.

Quanto ao estímulo de levar o aluno a desenvolver formas pessoais de registros e comunicações, estabelecer relações, esse um processo que pode contribuir para o desenvolvimento crítico do aluno diante de situações adversas. Para iniciar esse percurso, os elaboradores da proposta sugerem trabalhar, em sala de aula, assuntos que sejam do interesse dos alunos.

Os elaboradores lembram que os temas Estatística e Probabilidade proporcionam um gama de contextos que podem estabelecer relações com muitos assuntos vivenciados no cotidiano do aluno.

Para COUTINHO, LOPES e CORDANI (2004), um ponto importante é o trabalho proposto com leituras e interpretações de gráficos e tabelas. Isso coloca o aluno frente a informações que são comunicadas de forma sintetizada e dessa forma, o aluno, vai se familiarizando com o conceito de frequência de ocorrência de um determinado evento. Percorrer esse caminho, na opinião das pesquisadoras é fundamental para a compreensão do enfoque freqüentista de probabilidades.

QUADRO 2 - SEGUNDO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL (3ª E 4ª SÉRIES):

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar diferentes registros gráficos para comunicar idéias e resultados.</li> <li>• Identificar acontecimentos previsíveis ou aleatórios, utilizando recursos estatísticos ou probabilísticos.</li> </ul>
Conteúdos Conceituais e Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolher e organizar dados e informações.</li> <li>• Utilizar situações-problema que contenham recursos estatístico e probabilístico.</li> <li>• Identificar diferentes maneiras de combinar elementos de uma coleção.</li> <li>• Obter e interpretar média aritmética.</li> </ul>
Conteúdos Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver o hábito de analisar os elementos de uma representação gráfica, evitando interpretações pessoais e precipitadas.</li> </ul>
Orientações Didáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A idéia de combinatória deverá ser inserida nas operações com números naturais.</li> <li>• Construir gráficos e tabelas para facilitar a comunicação de informações.</li> </ul>

Um aspecto que chama atenção neste ciclo é a atividade de caráter experimental. O aluno inicia o trabalho de pesquisa, faz coletas e organiza dados. Posteriormente terá que decidir qual a melhor forma de comunicar os resultados obtidos, utilizando recursos gráficos.

Vale ressaltar que esse tipo de atividade muda o foco tradicional de comunicar idéias somente de forma escrita. Abre-se uma nova perspectiva, uma nova linguagem, onde o problema é resolvido e exposto no campo visual.

Para COUTINHO, LOPES e CORDANI (2004), neste período, ao estimular o hábito de analisar ponderadamente situações apresentadas através de gráficos e tabelas, os alunos poderão observar regularidades, mesmo que sem o objetivo de formalizar. Isso possibilita olhar de modo diferenciado fatos que estão presentes no cotidiano.

Recomenda-se nesse momento aperfeiçoar os procedimentos de contagem. Os elaboradores dos PCNs sugerem o desenvolvimento do cálculo por estimativa. Apóiam-se em aspectos conceituais referentes aos números e às operações (ordem de grandeza, valor posicional, proporcionalidade e equivalência), em procedimentos (como decompor, substituir, arredondar, compensar) e em aplicações de estratégias de cálculo mental.

Existe, ainda, a possibilidade que por intermédio dessa proposta de trabalho o aluno estabeleça relações com outros conteúdos da Matemática. Isso reforça os objetivos da inserção desses temas no currículo escolar, com o objetivo de distinguir aspectos quantitativos e qualitativos.

Por meio da adoção do enfoque experimental, pela observação de frequência de ocorrência de um dado acontecimento e um número razoável de experimentos, ao fim dos dois primeiros ciclos do Ensino Fundamental já é possível formar os primeiros níveis de conhecimento para desenvolver o conceito de probabilidade. Além disso, o aperfeiçoamento do sistema de contagem estabelecendo relações com proporcionalidade e porcentagem fornece ferramentas para a sistematização desses cálculos.

QUADRO 3 - TERCEIRO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL (5ª E 6ª SÉRIES):

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Traduzir informações apresentadas através de gráficos e tabelas em linguagem algébrica e vice-versa.</li> <li>• Argumentar e analisar criticamente os dados organizados em tabelas e gráficos.</li> <li>• Calcular o sucesso de um determinado evento por meio de uma razão.</li> </ul>
Conteúdos Conceituais e Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver o poder de argumentação, de modo que assumam atitudes ao justificar colocações.</li> <li>• Trabalhar problemas de contagem que envolva princípio multiplicativo.</li> <li>• Desenvolver recursos visuais a partir de coletas e organizações de dados.</li> <li>• Estabelecer relação entre média aritmética e tendência de uma pesquisa.</li> </ul>
Conteúdos Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorizar o uso da linguagem matemática para se expressar fatos com clareza, com precisão, e de modo sintético.</li> </ul>
Orientações Didáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reforçar os trabalhos desenvolvidos nas séries anteriores.</li> <li>• Explorar os processos estatísticos e probabilísticos utilizando informações que são veiculadas sob diversas fontes.</li> <li>• Trabalhar o Tratamento da Informação por meio da realização de pesquisas.</li> </ul>

O trabalho iniciado no 1º e 2º ciclos se amplia no 3º ciclo. Para os elaboradores dos PCNs, não basta coletar e organização de dados, observar a frequência de um acontecimento, apresentar os resultados por meio de gráficos ou tabelas. É necessário ir além, saber avaliar informações e formular questões pertinentes em relação a uma situação real apresentada. O cálculo da média aritmética como tendência ou não de uma pesquisa é vista como uma ferramenta que vêm auxiliar esse trabalho.

Além disso, a observação de regularidades apresentadas através de gráficos e tabelas, agora, deve ser transformada em linguagem algébrica, ou seja, busca-se um modelo matemático que represente a situação real observada.

Para COUTINHO, LOPES e CORDANI (2004), a abordagem dos conteúdos nesse ciclo mostra uma nítida tendência pela manutenção do enfoque experimental, já adotado nos ciclos anteriores. Esse enfoque privilegia a compreensão dos conceitos, sem a preocupação com formalismos e fórmulas.

Os elaboradores dos PCNs acreditam que com as noções elementares sobre probabilidade adquirida nos ciclos anteriores, os alunos poderão explorar as

possibilidades de quantificar o incerto e determinar as chances de ocorrência de determinados eventos, através dos processos estatísticos e probabilísticos. Poderão com isso, perceber a importância da probabilidade na vida cotidiana.

Vale lembrar que a ferramenta fundamental para a construção e operacionalização do conceito de probabilidade é a proporcionalidade, a razão. Tal conceito é um agente facilitador para a construção do raciocínio probabilístico.

QUADRO 4 - QUARTO CICLO DO ENSINO FUNDAMENTAL (7ª E 8ª SÉRIES):

Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construir, com autonomia, tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos utilizando diferentes recursos visuais.</li> <li>• Construir, espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações para estimar probabilidade de sucesso de um evento.</li> </ul>
Conteúdos Conceituais e Procedimentais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o princípio multiplicativo como recurso eficiente e prático para resolver problemas.</li> <li>• Construir espaço amostral como referência para estimar a probabilidade de sucesso de um evento, utilizando-se de uma razão.</li> <li>• Aprofundar os trabalhos desenvolvidos nas séries anteriores, valorizando a compreensão de termos utilizado na linguagem estatística.</li> <li>• Trabalhar medidas de tendência central de uma pesquisa.</li> <li>• Elaborar experimentos e simulações para estimar probabilidades.</li> </ul>
Conteúdos Atitudinais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compreender a estatística como atividade humana, que pode induzir a erros de julgamento, por meio de manipulação de dados e apresentação incorreta de informações.</li> </ul>
Orientações Didáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver o raciocínio combinatório, utilizando situações de contagem, onde são necessários diferentes tipos de agrupamentos.</li> <li>• Utilizar materiais manipulativos simétricos e não-simétricos para o cálculo de probabilidades.</li> <li>• Desenvolver o significado de espaço amostral e sua construção pela contagem de casos possíveis.</li> </ul>

Segundo os PCNs, este ciclo marca o momento de aprofundar o conteúdo trabalhado dentro do eixo “O Tratamento da Informação” nas séries anteriores. Isso por considerar que o aluno já tem condições de desenvolver pesquisas sobre sua própria realidade e interpretá-la.

Os PCNs entendem também que, em virtude dos alunos já terem desenvolvido estratégias para resolver problemas de contagem nos ciclos anteriores, estes poderão se apresentar com números maiores, de modo que



percebam que o princípio multiplicativo é um recurso eficiente e prático para resolver muitas questões.

O estudo da probabilidade neste ciclo tem por finalidade fazer com que os alunos percebam que, por meio de experimentações e simulações, podem indicar a possibilidade de ocorrência de um determinado evento e compará-la com a probabilidade prevista por meio de um modelo matemático. Para isso, terão de construir o espaço amostral como referência para estimar a probabilidade de sucesso, utilizando-se de uma razão. Nesse período o trabalho de concepção desse conceito é construído através do enfoque Clássico ou Laplaciano.

Observa-se que a formalização de conceitos é enfatizada neste ciclo. A compreensão de termos como: *freqüência*, *freqüência relativa*, *amostra de uma população*, *medidas de tendência central (média, moda e mediana)* são fundamentais para interpretar informações de uma pesquisa. Assim, com maior esclarecimento, espera-se que o aluno compreenda a importância da estatística na atividade humana e de que ela pode induzir a erros de julgamento, pela manipulação de dados e pela apresentação incorreta das informações (ausência da freqüência relativa, gráficos com escalas inadequadas).

Novamente, nesse período, reforça-se o objetivo em contribuir para a formação de um cidadão crítico. Espera-se que através de conhecimentos matemáticos, o aluno tenha predisposição para analisar criticamente informações e opiniões veiculadas pela mídia.

## 5.2 DEPOIMENTOS DE ALGUNS COLABORADORES DOS PCNS

O objetivo, nos capítulos anteriores foi o de entender o movimento que precedeu a elaboração dos PCNs/1997 e também a proposta de ensino em relação à Estatística e Probabilidade. Assim, foi possível constatar que algumas propostas curriculares incluíam os conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental e também a existência de um movimento nacional e internacional

apontando para a necessidade de uma reforma curricular que atendesse às exigências da sociedade atual.

Como SILVA, T. T. (2005), considera-se que todo currículo é resultado de uma seleção dentro de um universo de conhecimentos. A questão que nos ocorre, é identificar porque esse saber é tido como essencial para merecer fazer parte desse currículo.

Dentro dessa perspectiva, recorreu-se aos elaboradores dos PCNs, na intenção de encontrar neles mais um indicativo que irá encaminhar as reflexões em torno da inserção do conteúdo de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, com a seguinte pergunta: O que motivou a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental?

Essa pergunta foi feita a alguns elaboradores e consultores dos PCNs/1997, de modo objetivo e sintético, sem maiores detalhes, para evitar possíveis influências nas respostas.

A equipe que participou da elaboração dos PCNs foi estruturada da seguinte forma: Coordenação geral, Coordenação de temas transversais, 38 elaboradores e 44 consultores. Dentre esses, participaram desta investigação os elaboradores e consultores com formação acadêmica na área de Matemática e Educação Matemática.

A primeira pessoa a quem se recorreu foi a Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Célia Maria Carolino Pires. Além de colaborar com a elaboração dos Parâmetros, a Prof<sup>a</sup> Célia foi responsável pela coordenação geral da equipe, juntamente com a Pedagoga Maria Tereza Peres Soares. Paralelamente, pedimos a colaboração de outros elaboradores dos PCNs, da área de Matemática. Com exceção do Prof. Dr. Ruy César Pietropaolo, não houve, nenhum retorno dos demais.

A Profª Célia e o Prof. Ruy elaboraram a resposta da pesquisa em conjunto:

A seleção dos conteúdos nos PCNs do Ensino Fundamental teve como eixos orientadores sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Certamente, em grande medida, a demanda social levou a destacar o bloco Tratamento da Informação como um dos quatro blocos de conteúdo com a finalidade de evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade.

No entanto, certamente a preocupação com a constituição de um pensamento combinatório, probabilístico e estatístico pelos alunos do Ensino Fundamental transcende o aspecto de mero atendimento a uma demanda social (o que já seria um bom argumento para sua inserção no currículo), mas refere-se também ao desenvolvimento intelectual do aluno. Esse posicionamento está mencionado em vários trechos do documento, como os transcritos abaixo:

*Relativamente aos problemas de contagem, o objetivo é levar o aluno a lidar com situações que envolvam diferentes tipos de agrupamentos que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio combinatório e a compreensão do princípio multiplicativo para sua aplicação no cálculo de probabilidades.*

*Com relação à probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória, e que se podem identificar possíveis resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis).*

*Com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos. (ver Apêndice 4)*

Fica bem claro, no primeiro parágrafo, que o posicionamento de ambos elaboradores mantém semelhanças com os argumentos apresentados nos Parâmetros Curriculares Nacionais para justificar a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental. Mencionam a questão da sua relevância social e acreditam que isso já seria um bom argumento para a inclusão desses conteúdos.

Porém, no segundo parágrafo, a lado da questão da demanda social aparece também a questão do desenvolvimento intelectual do aluno. Ao ministrar esses conteúdos, dentre os objetivos apresentados nesse documento, existe a intenção em desenvolver o aspecto intelectual do aluno. Foi possível chegar a essa conclusão por meio das sugestões que são apresentadas de conteúdos e orientações didáticas. No entanto, a leitura dos Parâmetros mostra que a prioridade é colocada em função da demanda social. Segundo os elaboradores desse

documento, o aluno deve se familiarizar com esse conteúdo para que saiba lidar e entender os acontecimentos do cotidiano.

Dois consultores dos PCNs também colaboraram com esta pesquisa: Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrósio e o Prof. Dr. Romulo Campos Lins.

Segundo o Prof. Ubiratan, a inserção desse conteúdo se justifica em função da formação do cidadão.

Talvez a área mais relevante da Matemática quando se pensa em cidadania seja a capacidade de entender dados [estatística] e de tomar decisões [probabilidade]. Isso deve necessariamente ser parte da formação para a cidadania e para as atividades do cotidiano. (ver Apêndice 5)

Em várias de suas obras, esse autor manifesta a sua preocupação com um ensino de Matemática que beneficie a atuação do indivíduo no mundo atual. Para ele, o raciocínio qualitativo ganhou importância no mundo moderno, dando origem a novas áreas matemáticas que se desenvolveram na segunda metade do século XX, tais como estatística, probabilidade, modelagem e outros.

Esse professor acredita que:

O raciocínio qualitativo é essencial para se chegar a uma nova organização da sociedade, pois permite exercer crítica e análise do mundo em que vivemos. Deve, sem qualquer hesitação, ser incorporado nos sistemas educacionais. Essa incorporação se dá introduzindo nos programas, em todos os níveis de escolaridade, estatística, probabilidades, programação, modelagem, *fuzzies* e outras áreas novas emergentes na ciência atual. (D'AMBRÓSIO, 2002, p. 44)

Já na opinião do Prof. Romulo Lins, a decisão de inclusão desses temas no Ensino Fundamental acompanhou uma tendência mundial:

Minha melhor resposta é que aqueles temas foram incluídos para seguir a tendência da NCTM americana e de outros currículos, por exemplo, o espanhol. Na verdade, em outros países já se trabalhava tratamento da informação (isto é, estatística descritiva) há muito tempo. Não foi decisão dos consultores. O melhor é você consultar diretamente a Célia Carolino! (ver Apêndice 6)

Ao nosso ver, a hipótese levantada pelo Prof. Romulo não se trata de apenas opinião pessoal. Existem algumas questões subjacentes que permeiam essa colocação.

Em 1988, a reforma curricular elaborada pelo NCTM trazia alguns “*standards*”<sup>38</sup> curriculares que guiavam os currículos de Matemática das escolas americanas. O documento apresenta níveis que vão da pré-escola ao nível 12. Nos níveis do 1 ao 4, há um apelo crescente às probabilidades e estatística, aos padrões e às relações, à estimação e à lógica. Para os níveis cinco a oito, o currículo incluiu dentre vários temas, estatística e probabilidade, que segundo os elaboradores, devem ser trabalhados de forma integrada. Essas conexões devem constituir uma característica bem visível do currículo (PIRES, 2000)

Quanto à Espanha, no período de 1989 a 1990, foram estabelecidas as linhas gerais da reforma curricular. A implantação nas escolas iniciou-se entre 1992 e 1993. É muito interessante um dos princípios destacados nesse documento: “A Matemática é uma moeda de duas faces, das quais tradicionalmente apresenta-se a exatidão em vez da aproximação, os aspectos deterministas em lugar do aleatório; o cálculo em vez da estimativa. Assim é preciso prestar atenção à face oculta dessa moeda” (LUELMO, apud PIRES, 2000, p.46).

A proposta espanhola traz seus conteúdos agrupados em cinco blocos. Um deles está relacionado à interpretação, representação e tratamento da informação, e um outro ao tratamento do acaso.

Na opinião de PIRES (2000) a proposta espanhola inovou, trazendo temas que eram “proibidos para menores”, tais como probabilidade, estimativa e estatística.

Somado a isso, há ainda o fato de que o consultor técnico na elaboração dos PCNs foi César Coll, responsável também pela reforma curricular da Espanha na década de 90. Dessa forma, entende-se que muito do nosso currículo se assemelha ao currículo espanhol.

<sup>38</sup> Standards: termo empregado para designar uma declaração que pode ser utilizada para julgar a qualidade de um currículo matemático, ou seja, são declarações sobre o que tem ou que não tem valor. (PIRES, 2000)

É interessante lembrar que não só a presença desse consultor espanhol foi bastante questionada, como também a perspectiva construtivista defendida por ele, presente nos PCNs. Segundo DUARTE (2001), Coll destaca uma perspectiva construtivista vista como uma série de princípios explicativos do desenvolvimento e da aprendizagem humana que se complementam. São diversas correntes psicológicas oriundas da “psicologia genética”, da “teoria sociointeracionista” e das “explicações da atividade significativa”, ou seja, Piaget, Vigotsky e Ausubel. Diante disso, DUARTE (2001) questiona “o que unificaria os vários princípios recortados por César Coll de teorias tão distintas como as de Piaget, Vigotsky e Ausubel?”.

Coll defende, dizendo que adota para o currículo escolar um “marco de referência psicológica” que integra princípios extraídos de vários autores do campo da psicologia. Em seu livro “Um marco psicológico para o currículo escolar”, Coll afirma que: “O nosso domínio de referência concreto é um conjunto de teorias e de explicações que, embora mantenham entre si discrepâncias importantes em inúmeros pontos, participam de uma série de princípios comuns ou, pelo menos, não contraditórios. São estes princípios que impregnam o Modelo de Plano Curricular adotado e se refletem em sua estrutura”. (COLL, apud DUARTE, 2001).

## 6 ANÁLISE PRELIMINAR DA INVESTIGAÇÃO

O estudo histórico apresentado possibilitou a percepção de que a importância que Estatística e Probabilidade assume hoje em dia no ensino da Matemática resulta no fato de se tratar de um campo com uma significativa expressão na atividade social e em muitos domínios do conhecimento.

É possível constatar em todas as fases do desenvolvimento histórico desses temas a Matemática envolvida naturalmente, como uma forma de pensamento científico, uma ferramenta utilizada para resolver problemas. A observação sistemática, ao longo do tempo, possibilitou ao homem perceber que o que inicialmente era considerado “vontade divina”, poderia ser definido dentro de um padrão matemático. A incerteza passou a ser um elemento de análise e, por meio de cálculos matemáticos, abriu-se caminho para prever o passado e o futuro.

No entanto, ao incluir Estatística e Probabilidade no contexto escolar brasileiro, no início da década de 50, constatou-se que tais temas passaram a se distanciar da realidade. A apresentação desses conteúdos, enfatizando a forma teórica, a preocupação com a formalização, com a sistematização de cálculos e manipulação de dados, expressa a concepção cartesiana, tão predominante nos meios educacionais naquele período.

A adoção dessas estratégias tende a negligenciar o fato de que um conceito estabelece relações entre o campo conceitual e o contexto cultural. Esse é um erro, que, conforme ROXO (apud VALENTE, 2004), impõe ao educando a lógica do adulto, apresentando-lhe uma “sistemática fria, ainda que cientificamente organizada”. Roxo acrescenta que do mesmo jeito que a humanidade não criou de imediato a Matemática estabelecida dentro dos padrões científicos não pode o indivíduo aprendê-la pronta e acabada, esperando que com isso ele adquira o raciocínio lógico.

Uma das primeiras constatações levantadas ao analisar o contexto em que ocorreram as elaborações das propostas curriculares estaduais, que eram tidas

como referência, se refere ao aspecto de caráter claramente político das reformas examinadas. Parecia ser inevitável, na conjuntura do momento, o envolvimento, o compromisso e o posicionamento de um governo escolhido por uma população, perante reformas curriculares que atenderiam principalmente as camadas sociais menos favorecidas da população. Vale ressaltar que os governos desses Estados eram representados por partidos chamados de oposição.

Porém, como alertou CUNHA (1995), não se pode esquecer que uma proposta fortemente marcada por uma dada orientação política torna-se alvo fácil de outros partidos que se elejam, finda a administração que a adota. A política “zigzague” mostra o perigo frente às oscilações e mudanças na política educacional, em função da entrada de novos administradores. Isso contribui significativamente para o insucesso das reformas e para a descrença do professorado em relação a elas.

Quanto mais estruturados política e administrativamente estiverem a Secretaria da Educação e o próprio governo estadual ou municipal, mais fácil e mais provável será a preservação e a renovação de experiências bem-sucedidas.

Entretanto, centrar o currículo na concretude das realidades escolares não implica uma omissão da Secretaria ou sua saída de cenário. Pelo contrário, além dos indispensáveis recursos e incentivos a serem propiciados em uma interação constante com a escola, discussões entre seus sujeitos e técnicos comprometidos e abertos ao diálogo são necessárias para incrementar a qualidade do trabalho e garantir o sucesso da proposta.

Outro aspecto que ficou evidenciado nessas propostas curriculares é quanto à reorganização do conhecimento escolar que as reformas buscavam promover. Via de regra, procuravam selecionar, de forma crítica, o conhecimento acumulado historicamente que, em confronto com os saberes trazidos pelos estudantes, pudessem propiciar a produção de novos conhecimentos e permitir a análise dos problemas colocados pela atualidade.



A leitura das propostas curriculares dos Estados e os depoimentos coletados permitiram perceber a possibilidade de essas reformas terem ocorrido, como colocado anteriormente, mais por motivação política do que pedagógica. Esta hipótese justificaria o fato de iniciativas de mudança nem sempre coincidentes atingirem, às vezes, uma mesma região. Sendo esta hipótese plausível, as contradições entre reformas estaduais e municipais, detectadas pela Fundação Carlos Chagas são compreensíveis, e, neste caso, seria também possível deduzir que tais contradições desencadearam o debate público revelado na elaboração dos PCNs. Tem-se, em outras palavras, que, se no princípio as reformas tiveram uma conotação política de negação do modelo educacional elaborado pelo regime militar, ao se esboçar as iniciativas reformistas, a educação acabaria por revelar propostas muito diferentes entre si. Aparenta que o objetivo central deste processo seria a desarticulação do sistema de controle central, o que acrescentaria o poder escolar, aumentando a autonomia do professor. Obviamente, tal movimento tinha como intenção provocar mudanças profundas da prática pedagógica.

Ao longo do presente estudo, foi possível, ainda, observar que há muitas semelhanças entre a forma como são apresentados os conteúdos de Estatística e Probabilidade nos PCNs e as propostas curriculares estaduais analisadas, sobretudo as propostas paulista e mineira. Estas duas apresentam estudo técnico e teórico bastante detalhado acerca desses temas, bem como elementos suficientes para fundamentar a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental.

Por outro lado, o estudo comparativo das propostas curriculares de Matemática estaduais e municipais realizado pela Fundação Carlos Chagas apresentou um quadro nacional diversificado, com diferentes níveis de elaboração. Essa diversificação certamente representou um empecilho à política global de reformulação curricular com que o governo havia se comprometido junto a órgãos internacionais, por meio do Plano Decenal de Educação para Todos.

Baseando-se nas leituras desses documentos, pode-se perceber semelhanças entre alguns apontamentos levantados por Carvalho e os Parâmetros

Curriculares Nacionais. Particularmente, com relação aos conteúdos de Estatística e Probabilidade, este especialista, reiteradamente, a eles atribui fundamental importância para o Ensino Fundamental, afirmando que o ensino da Matemática tem que se libertar de seu caráter propedêutico e assumir a tarefa de formar cidadãos capazes de organizar pensamento, de saber interpretar e tomar decisões fazendo uso cada vez maior de material estatístico. É possível perceber que a linguagem adotada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais é muito similar a esse discurso. Ambos os documentos justificam a necessidade de inclusão desses temas em função da demanda social.

Inúmeros apontamentos feitos por este especialista estão presentes nos PCNs de forma semelhante; todavia, há um comentário relatado por Carvalho que não se encontra nos Parâmetros cuja reflexão consideramos essencial. Para este consultor, a inclusão da Matemática Financeira no currículo do Ensino Fundamental seria uma medida capital para fornecer ao aluno instrumentos importantes para o pleno exercício de sua cidadania.

Tal colocação mostra, claramente, que haviam opções alternativas igualmente capazes de atender às exigências sociais acerca da formação do cidadão contemporâneo. Sem dúvida, houve uma escolha, deixando outras propostas de fora.

No que se refere ao trabalho sobre os PCNs, bem como os depoimentos de alguns dos seus colaboradores, entende-se que existe uma convergência de opiniões indicando que uma reforma curricular se faz necessária quando as demandas sociais se modificam e que a função da educação básica é garantir uma formação que possibilite aos alunos condições de inserção na sociedade e no trabalho.

Visto desse modo, constatamos que as intensas mudanças sociais, políticas e econômicas, o processo de globalização, os avanços tecnológicos, os problemas sociais, o compromisso com uma educação de qualidade, o comprometimento com

a formação do cidadão são alguns fatores que influenciam e mobilizam as mudanças curriculares.

Esse movimento de adequação curricular promove um movimento de opiniões que favorecem a seleção de conteúdos de um currículo. Dessa forma, é preciso olhar atento para perceber as intenções implícitas que levam um conteúdo a ser adotado numa proposta curricular.

Além disso, os desenvolvimentos nos campos científico, educacional, cultural, tecnológicos, psicológicos ou sociais implicam, também, em mudanças na forma como a sociedade se organiza. Essas transformações exigem uma adequação curricular no processo de ensino e aprendizagem que por sua vez incluem ou excluem conteúdos que possam atender essas exigências.

DESENVOLVIMENTOS  $\Rightarrow$  PROVOCAM MUDANÇAS SOCIAIS  $\Rightarrow$  EXIGEM ADEQUAÇÃO DE CURRÍCULO  $\Rightarrow$  ESCOLHA DE CONTEÚDOS

A pergunta da pesquisa – “O que motivou a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no currículo do Ensino Fundamental?” – buscou encontrar fatores que desencadearam as mudanças sociais, sinalizando para a necessidade da inclusão desses temas no currículo.

Os depoimentos coletados convergiram para uma justificativa em função da demanda social, porém não entram em detalhes referentes às origens dos fatos que geraram essa suposta necessidade.

Outra justificativa apresentada leva em consideração o desenvolvimento intelectual do aluno. Ao desenvolver a capacidade intelectual do aluno, fornecemos ferramentas para que seja capaz de tirar conclusões, fazer inferências e tomar suas próprias decisões.

Convém considerar que, mesmo levando em questão os aspectos inerentes dos conteúdos de Estatística e Probabilidade dentro da disciplina de Matemática, ou seja, o lado indeterminista desta Ciência, ao tentar desenvolver essa habilidade através desses temas, o foco é expandir a capacidade intelectual do aluno.

No entanto, entende-se que esse não é um aspecto específico para o ensino dos conteúdos de Estatística e Probabilidade.

A exceção ficou por conta da resposta do Prof. Romulo Lins. Ele aponta a inclusão desses conteúdos em função de uma tendência mundial, uma adequação global.

Sem dúvida, um fato que deve ser considerado foi a participação nas discussões preliminares à elaboração dos PCNs de especialistas estrangeiros, cujos países tinham passado por mudanças curriculares recentes. Somado a isso, no processo de elaboração dos PCNs, temos a presença de um consultor espanhol, o mesmo responsável pela recente reforma curricular ocorrida na Espanha.

Não é possível afirmar que a adoção desses conteúdos foi uma simples transferência de padrões, ocorrida de forma acrítica e passiva. Mas vale ressaltar que os conteúdos de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental já faziam parte do currículo espanhol e, posteriormente, passaram a integrar o currículo brasileiro.

Segundo SAVIANI (1998), essa questão da globalização constitui uma tendência da sociedade atual, tendo-se seguido, nos últimos tempos, modelos de educação de massa. A pesquisadora afirma que existem “currículos mundiais” ditados por organizações internacionais com profissionais da educação que atuam em escala mundial. Amparados, esses profissionais atuam desde a concepção e organização curricular até a inclusão/exclusão de disciplinas. No entanto, sob a aparência da cópia, pode estar um rol de questionamentos, de reformulações, de adaptações, que vão além de uma simples adesão acrítica e ingênuas.

Em decorrência do movimento de globalização cultural que se expandiu nas últimas décadas, vê-se que o fenômeno da influência estrangeira tem propiciado manifestações de fatores contraditórios, que tanto podem causar a destruição de valores culturais quanto contribuir para uma revisão crítica de diferentes posicionamentos.

Esses fatores, seguindo a opinião de MOREIRA (1996), podem impedir a existência de uma cultura em estado puro, isenta de outras manifestações, pois não se pode negar que as comunicações entre culturas são crescentes e freqüentes, às vezes provocam atritos, às vezes se afastam e às vezes se misturam provendo sínteses interessantes.

Todavia, baseando-se em estudos levantados nessa investigação, descartou-se a possibilidade de Estatística e Probabilidade terem sido incluídas no Ensino Fundamental através de simples cópia de currículo estrangeiro. Ao nosso ver, trata-se de adequação curricular. Essa constatação foi verificada no estudo da Propostas Curriculares Estaduais. Estatística e Probabilidade eram temas já trabalhados por alguns estados na década de 80. Verificou-se que alguns desses documentos traziam fundamentações consistentes, apontando para a necessidade de inclusão desses temas no ensino fundamental. Analisando as cinco propostas curriculares estaduais, em relação aos conteúdos de Estatística e Probabilidade, observa-se que quatro delas já sinalizavam para essa necessidade.

Um aspecto favorável dessa disparidade foi o fato de ser considerada um elemento precipitador das mudanças curriculares a nível nacional. Com freqüência, regiões mais desenvolvidas economicamente e socialmente, com maior acesso à produção de conhecimentos científicos, reúnem melhores condições para elaboração de projetos curriculares contemporâneos do que regiões com sérios problemas de segmentação social.

Conforme afirmou SACRISTÁN (2000), quando se toma consciência da falta de qualidade no sistema educativo, a atenção se dirige para uma renovação curricular e dois aspectos são focados nessa elaboração: os conteúdos curriculares e a metodologia nas aulas. E, nessa linha de pensamento, existe uma tendência mundial sinalizando para a necessidade em desenvolver, em relação aos alunos, o saber pensar, planejar, raciocinar, argumentar e comunicar-se matematicamente.

Vale ressaltar que, se por um lado o aspecto positivo dessa tendência é a preocupação com o fazer matemática, por outro lado corre-se o risco de uma

padronização mundial que não leva em consideração necessidades específicas de cada região.

Além dos aspectos abordados no capítulo referente a “Estatística e Probabilidade no contexto escolar”, julgamos importante acrescentar a opinião da pesquisadora Bárbara INHELDER, de Genebra, citada por PIRES (2000). Segundo essa investigadora o raciocínio probabilístico, aspecto tão comum na ciência moderna, dificilmente se vê desenvolvido no ensino básico. Em sua opinião, essa omissão deve-se provavelmente pelo fato de as escolas acompanharem o progresso científico com um atraso quase desastroso. Ou ainda, pela crença, muito difundida de que a compreensão dos fenômenos aleatórios é difícil de ser captada pelos jovens. No entanto, suas investigações indicaram o contrário: que a compreensão dos fenômenos aleatórios requer o emprego de certas operações lógicas concretas, bem ao alcance da compreensão da criança, desde que liberadas do formalismo complexo da Matemática.

Os resultados dessas pesquisas reforçam a importância da inclusão desses temas no Ensino Fundamental. O contato com experimentações aleatórias e a familiarização com a linguagem estatística e probabilística na educação básica proporciona ao aluno, desde cedo, uma convivência natural com fatos não determinísticos presentes no cotidiano.

No entanto, o presente estudo revelou que existem aspectos subjacentes aos objetivos de atender somente a demandas sociais e desenvolver o raciocínio intelectual do aluno, que são prioridades. Aspectos citados como linearidade e acúmulo de conteúdos se opõem ao estabelecimento de relações, a formalização de conceitos ao invés da problematização e a valorização do conteúdo em detrimento ao aluno são fatores que se contrapõem à visão de mundo contemporâneo. São práticas que ainda prevalecem no ensino de Matemática, impedindo renovações no contexto escolar. E enfrentá-las é condição *a priori* para que se possa atingir o objetivo maior que justifica a inclusão desses temas no currículo escolar no Ensino Fundamental.

Compartilhamos a crença que trabalhar esses conteúdos é possibilitar o desenvolvimento de formas particulares de pensamentos e raciocínios e favorecer o desenvolvimento de atitudes que colaborem para que o aluno se posicione criticamente na sociedade e, então, incorpore definitivamente essas práticas. No entanto, a construção do pensamento crítico tem pouco valor se não for aplicado nas situações da vida real onde o aluno possa identificar, analisar e selecionar informações mais relevantes para o dia-a-dia.

Sem dúvida, o mundo está realmente estocastizado e a cada dia essa característica se acentua ainda mais. O espírito estocástico está presente nas companhias de seguros, nos fundos de previdência social, nos esportes, na genética, nas prévias eleitorais, no mundo dos negócios, nas bolsas de valores, na previsão do tempo, na física quântica. Conforme DAVIS e HERSH (1998), “a maneira estocástica de ver as coisas está tão entranhada, que nos sentiríamos completamente desprotegidos e desarmados perante o mundo, caso fôssemos compelidos a deixar o abrigo das nossas médias”.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para responder à questão proposta no início dessa investigação, foi necessário trilhar caminhos paralelos, mostrando que essas inserções não se deram, somente, pela demanda social, mas também devido à forte influência política externa e interna; a necessidade de uma reorganização curricular nacional; o desenvolvimento intelectual do aluno e também a influência estrangeira, especificamente a americana através das propostas do NCTM e a espanhola devido à assessoria de César Coll.

O desenvolvimento histórico nos permitiu perceber que a visão estocástica, hoje tão difundida, é relativamente nova, tem pouco mais de 400 anos. Fatos mostraram que a teoria da Estatística e Probabilidade sempre esteve associada a acontecimentos do cotidiano. No entanto, sua conceitualização, como conhecemos na Matemática atual, surgiu quando jogadores inveterados do século XV buscaram auxílio para o aprimoramento de suas jogadas. Sem dúvida, um fato único na história da Matemática: o desenvolvimento de um tema atrelado aos jogos de azar. Uma situação ambígua, de um lado uma prática considerada ilegal pela sociedade e por outro lado, muito aplicada nos mais diversos setores dessa mesma sociedade.

O desenvolvimento desses temas, sempre atrelados a acontecimentos sociais, é levado para sala de aula. Alguns pesquisadores vêem na inserção desses conteúdos um progresso não só para o desenvolvimento intelectual do aluno como também um avanço no ensino da Matemática escolar. No entanto, corre-se o risco de que ao dar ênfase somente aos aspectos matemáticos, o lado mais importante desses temas seja desprezado: seu uso na análise de interpretação de dados. A estocástica é o único ramo da matemática que nos permite fazer previsões passadas ou futuras.

A Estatística e a teoria da Probabilidade aplicada visam ajustar modelos probabilísticos às situações do mundo real. Para isso são feitas experimentações, coletas de dados, que permitem fazer afirmações sobre determinado acontecimento.



A idéia é tomar decisões práticas a partir das experimentações. Dessa forma, o caráter subjetivo da experiência, do bom senso e da astúcia são tão importantes quanto os resultados determinísticos obtidos.

Ao abordar os acontecimentos que precederam e provocaram a elaboração dos PCNs, constatou-se que essa mudança curricular, de grande repercussão nacional, uma vez que não é localizada para determinada região, ocorreu por interesses políticos. Diversas organizações educacionais brasileiras já apontavam para a necessidade de mudanças, mas o ato só se concretizou quando entidades internacionais impuseram como condição o desenvolvimento educacional atrelado a possíveis investimentos no país.

Quanto à forma de como são introduzidos os temas de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental, verificou-se que nos PCNs os conteúdos e suas aplicações estão em consenso com o objetivo: fornecer ferramentas para que o aluno desenvolva sua cidadania e capacidade intelectual. Por outro lado, viu-se que antes de buscar atender o aluno é necessário superar certas crenças, bastantes enraizadas na prática escolar do professor de Matemática.

Dessa forma, concorda-se com AZCÁRATE (1995), pois para essa pesquisadora a presença do conhecimento estocástico no currículo não é uma simples questão de inserção de novos conteúdos, mas a inclusão de uma forma de pensamento diferente do que tradicionalmente se defronta no cotidiano do contexto escolar.

Constatou-se nesse estudo, que por motivos políticos, algumas propostas curriculares estaduais da década de 80 estavam avançadas em relação a outros estados. Vale ressaltar que essas, mesmo não sendo consenso na educação nacional, já continham fundamentação teórica que sustentavam a implantação desses conteúdos no currículo. Como dito pelo professor Imenes, havia, naquele momento, o movimento da Educação Matemática que facilitava a articulação desses documentos curriculares, possibilitando a troca de informações entre Estados. Ficou claro que atender às necessidades dos alunos para a formação da sua cidadania

era um argumento importante, mas havia por trás dessa inserção uma ideologia, por parte dos elaboradores, contra o regime militar e também uma luta contra a Matemática Moderna. Trabalhar com Estatística e Probabilidade naquele momento era fornecer ferramentas ao aluno para a leitura e análise de informações que estavam circulando, através de infográficos, em diversos setores da mídia.

Como já argumentado, há um consenso de que mudanças curriculares ocorrem de acordo com as mudanças sociais. No entanto, há elementos que contribuem para que essas mudanças sociais aconteçam. Nessa perspectiva, vê-se no desenvolvimento da mídia, ocorrido no período militar, um elemento desencadeador dessas mudanças. A matemática moderna, que estava sendo aplicada em sala de aula, não possibilitava articulações entre o conteúdo escolar e meio social. Conseqüentemente, o aluno era mantido à deriva dos fatos reais.

A luta contra o regime militar, o descontentamento com a Matemática Moderna, a articulação promovida entre os educadores através do movimento da Educação Matemática, a veiculação de informações através de infográficos são apontados como elementos que contribuíram diretamente ou indiretamente para a inserção dos conteúdos de Estatística e Probabilidade no contexto Escolar.

Isso mostra que a escolha desses conteúdos em função do contexto social e do desenvolvimento intelectual do aluno, como argumentado pelos elaboradores e consultores dos PCNs, não se trata de algo pragmático e utilitarista, preso às necessidades imediatas. Verificou-se a existência um movimento político, social, educacional, cultural e econômico e que precedeu essa decisão, e que mostra suas aplicações atuais, sinalizando para possíveis tendências de desenvolvimento para o futuro.

## REFERÊNCIAS

ANPED. Parecer da ANPED sobre os parâmetros curriculares nacionais. **Revista Brasileira de Educação**, São Paulo, n. 2. p. 85-92, maio/jun./jul./ago. 1996.

AZANHA, J. M. P. **Educação: temas polêmicos**. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

AZCÁRATE, P. **El conocimiento profesional de los profesores sobre las nociones de aleatoriedad y probabilidad: su estudio en el caso de la educación primaria**. Cádiz, 1995. Tese (Doutorado) – Departamento de Didáctica, Universidade de Cádiz.

BARRETO, E. S. de S. Tendências recentes do currículo no ensino fundamental no Brasil. In: BARRETO, E. S. de S. (Org.), **Os Currículos do Ensino Fundamental para as Escolas Brasileiras**. Campinas: Autores Associados/Fundação Carlos Chagas, 1998.

BRASIL. **Educação para todos: avaliação da década**. Brasília: MEC/INEP, 2000.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997(a).

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática - primeiro e segundo ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1997(b).

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática - terceiro e quarto ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARVALHO, J. B. P. Propostas curriculares de matemática. In: PROJETO MEC/UNESCO/FCC, São Paulo, 1995. **As Propostas Curriculares Oficiais**. São Paulo, 1995.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. 13. ed. 2. imp. São Paulo: Ática, 2004.

COUTINHO, C. de Q. S. **Introdução ao conceito de probabilidade por uma visão freqüentista: estudo epistemológico e didático**. São Paulo, 1994. 151f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

COUTINHO, C. de Q. S.; LOPES, C. E.; CORDANI, L. Estatística e probabilidade no currículo da escola básica. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 2004, São Paulo. **Anais do VII Encontro Paulista de Educação Matemática**, São Paulo, 2004.

CUNHA, L. A. Os males do ziguezague. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, n. 6, p. 5-15, 1995.

D'AMBRÓSIO, U. Reflexões sobre história, filosofia e matemática. **BOLEMA - Boletim de Educação Matemática**, Belo Horizonte, n. 2, p. 42-60, 1992. Especial.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática: ensino fundamental**. 2. ed. São Paulo: Ática, 2005.

DAVIS, P. J.; HERSH, R. **O Sonho de Descartes: o mundo de acordo com a Matemática**. 2.ed. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1998.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 2001.

EVANGELISTA, O. **Organização da sociedade civil e educação escolar**. São Paulo, 1988. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

GAZZOTI, J. **Imprensa e ditadura: revista "Veja" e os governos militares (1968 - 1985)**. São Paulo, 1998. 215 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal de São Carlos.

GONÇALVES, C. M. **Concepções de professores e o ensino de probabilidades na escola básica**. São Paulo, 2004. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

LOPES, C. A. E. **Probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. São Paulo, 1998. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas.

\_\_\_\_\_. Educação matemática na infância: o desenvolvimento profissional de um grupo de professoras. In: ANPED, 27., 2004, Caxambu. **Sociedade, Democracia e Educação: Qual Universidade?** Caxambu, 2004.

\_\_\_\_\_. O ensino de probabilidade e estatística na escola básica nas dimensões do currículo e da prática pedagógica. In: SIMPOSIO IBEROAMERICANO DE ENSEÑANZA MATEMÁTICA, 16., 2004, Castellón. **Anais do XVI Simposio Iberoamericano de Enseñanza Matemática**. Castellón, 2004.

MINAS GERAIS. Secretaria da Educação. **Programa para o ensino fundamental: 5ª a 8ª séries**. Belo Horizonte: SE, 1995.

MACHADO, A. C.; FONSECA, M. C. F. R; GOMES, M. L. M. Dossiê: a pesquisa em educação matemática no Brasil. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, p.129-136, dez. 2002.

MIORIM, M. A. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MORAES, M. C. **O paradigma educacional emergente**. 11. ed. Campinas: Papirus, 2005.

MOREIRA, A. F. B. Os parâmetros curriculares nacionais em questão. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 9-22, 1996.

\_\_\_\_\_. Propostas curriculares alternativas: limites e avanços. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.21, n.73, p.109-138, 2000.

\_\_\_\_\_. Currículo, diferença cultural e diálogo. **Educação & Sociedade**, Campinas, v.79, n.23, p.15-38, 2002.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo básico para a escola pública do Paraná**. Curitiba: IOEP, 1992.

PIRES, C. M. C. **Currículos de matemática**: da organização linear à idéia de rede. São Paulo: FTD, 2000.

PONTE, J. P.; FONSECA, H. Orientações curriculares para o ensino da estatística: análise comparativa de três países. **Quadrante**, Lisboa, v. 10, n. 1, p. 93-132, 2001.

RICCI, R. Vinte anos de reformas educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 21, p. 91-120, jan./abr. 2003.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Educação. **Plano básico de estudos**: anos iniciais da escola básica. Rio de Janeiro: SE, 1994(a).

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação. **Proposta de plano básico de estudos**: 6º ao 9º ano de escolaridade. Rio de Janeiro: SE, 1994(b).

SACRISTÁN, J. G. **O currículo**: uma reflexão sobre a prática. Trad.: Ernani F. da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

SALLUM JÚNIOR, B. Federação, autoritarismo e democratização. **Tempo Social - Revista de Sociologia da USP**, São Paulo, v.8, n. 2, p. 27-52, out. 1996.

SANTA CATARINA. Secretaria da Educação. **Proposta curricular**: uma contribuição para a escola pública do pré-escolar, 1º grau, 2º grau e educação de adultos. Florianópolis: IOSE, 1991.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação. **Proposta curricular para o ensino de matemática**: ensino fundamental. 3. ed. São Paulo: SE/CENP, 1988.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação. **Proposta curricular para o ensino de matemática**: ensino fundamental. 5. ed. São Paulo: SE/CENP, 1997.

SAVIANI, N. **Saber escolar, currículo e didática**: problemas da unidade/método no processo pedagógico. 2. ed. Campinas: Autores Associados, 1998.

SILVA, I. de A. **Probabilidades**: a visão laplaciana e a visão freqüentista na introdução do conceito. São Paulo, 2002. 174 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

SILVA, T. T. **Documentos de identidade**: uma introdução às teorias do currículo. 2. ed. 8. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

TEIXEIRA, B. B. Parâmetros curriculares nacionais, plano nacional de educação e autonomia da escola. **Anuário GT Estado e Política Educacional**, São Paulo, p. 257-280, 2000.

VALENTE, W. R. (Org) **Euclides Roxo e a modernização do ensino da matemática no Brasil**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE 1 – E-MAIL PROF. CARLOS ROBERTO VIANNA

#### PERGUNTA DE 07/12/2007:

Olá professor, como vai?

A elaboração do Currículo Básico para a escola pública do Estado do Paraná, que teve sua co-autoria, inclui algumas observações entre a relação de conteúdos, que servem como orientação às atividades desenvolvidas em sala de aula. Por exemplo, para a 6ª série "trabalhar sempre as representações gráficas, plano cartesiano, barras, setores, etc.". Para a 7ª série, sugerem-se "noções de Estatística (levantamento e tabulação de uma amostra), construção e interpretação de gráficos devem estar presentes em todos bimestres durante todo o ano". Para a 8ª série recomenda-se "ao longo da série toda: construção e interpretação de gráficos, histogramas, gráficos de barras e setores de linhas poligonais e curvas".

Professor, minha dissertação traz o título "Estatística e Probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental", e para meu trabalho é de extrema importância saber:

- 1) O que inspirou as sugestões citadas.
- 2) Por que não foi incluído o conteúdo de Probabilidade?

Certa da sua atenção, antecipo agradecimentos:

Sandra Rotunno

#### RESPOSTA de 08/12/2007:

- 1) O que inspirou as sugestões citadas.

As sugestões foram inspiradas do estudo que o grupo de autores havia feito sobre propostas curriculares de outros Estados, e da prévia discussão e implantação de proposta semelhante junto aos professores da Rede Municipal de Ensino de Curitiba. Além disso, havia uma fundamentação que era mais geral, e que indicava que o desenvolvimento dos conteúdos deveria ser feito "a partir de" conceitos do dia-a-dia ou de necessidades postas pelos alunos. Tomou-se como "dado" que a maioria dos meios de informação passava a usar, de modo crescente, aquilo que em geral passou a ser chamado de "infográficos", e que as pessoas não estavam sendo preparadas, nas escolas, a lidar com essa forma de apresentar as informações.

- 2) Por que não foi incluído o conteúdo de Probabilidade?

Os conteúdos a serem trabalhados foram discutidos amplamente com os professores da rede. A maioria dos Cursos de Matemática não continha (e ainda não contém) disciplinas específicas que proporcionem formação "de conteúdos" para os professores no que diz respeito a "probabilidade". Embora esse não fosse um argumento da equipe de autores, sempre foi um argumento forte do ponto de vista dos professores, tanto em relação a esse, quanto em relação a quaisquer outros conteúdos "diferentes" daqueles com os quais já estavam habituados. Os conteúdos não foram colocados de modo "explícito", mas havia uma possibilidade de que eles fossem contemplados a partir do momento em que se levasse em conta a "estatística" como relevante. Posteriormente esse fato se comprovou.

## APÊNDICE 2 – E-MAIL PROF. ANTONIO MIGUEL

### PERGUNTA de 11/07/2007:

Olá professor, como vai?

A elaboração da Proposta Curricular Para o Ensino de Matemática – Ensino Fundamental da escola pública do Estado de São Paulo (década de 80), que teve sua co-autoria, inclui algumas indicações de conteúdos relacionados a problemas de contagem, representações gráficas, plano cartesiano, noções de Estatística e Probabilidade.

Professor, sou mestrande da UFPR e minha dissertação traz o título “Estatística e Probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental”, e para meu trabalho é de extrema importância saber:

O que inspirou as sugestões citadas?

Certa da sua atenção, antecipo agradecimentos:

Sandra Rotunno

### RESPOSTA de 11/07/2007:

Olá Sandra, tudo bem?

É difícil voltar mais de 20 anos no tempo e tentar dar uma resposta "objetiva" à sua pergunta. Mesmo porque, na elaboração da proposta da CENP, participei como assessor, e cabia propriamente à equipe técnica de matemática da CENP produzir não só as diferentes versões do texto da proposta, como também outros textos subsidiários. Nilson Machado e eu participávamos mais das discussões, mas a decisão final era mesmo da equipe técnica. No caso específico dos "tópicos de estatística", se não me engano, o seu maior proponente e defensor foi o Prof. Dante, que também realizava um trabalho de assessoria à CENP, na época, mas acho que de modo mais sistemático e contínuo. Talvez fosse interessante você endereçar essa mesma pergunta a ele. Um dos "argumentos" que ele parece ter lançado, na época, foi o de que, nos currículos e programas de outros países, a estatística era a grande novidade. Mas lembro-me também que argumentos dessa natureza, na época, não eram muito convincentes, pois estávamos todos "brigando" com aquela coisa importada chamada "matemática moderna"...Mas eu acho que a inserção de tópicos de estatística colocou mesmo devido a ser um tipo de conteúdo com forte apelo e poder de interpretação da realidade econômica e social do nosso país. Lutávamos contra a ditadura militar e tínhamos na mente e na língua aquele desejo de "conscientizar" nossos alunos. E, nesse sentido, trabalhar com "dados da realidade" nos parecia extremamente relevante. Acho que foi isso...pelo menos é a minha interpretação do ocorrido. Abraços. Antonio Miguel.

### APÊNDICE 3 – E-MAIL PROF. LUIZ MÁRCIO P. IMENES

#### PERGUNTA em 28/03/2007:

Olá professor, como vai?

A elaboração da Proposta Curricular Para o Ensino de Matemática – Ensino Fundamental da escola pública do Estado de São Paulo (década de 80), que teve sua co-autoria, inclui algumas indicações de conteúdos relacionados a problemas de contagem, representações gráficas, plano cartesiano, noções de Estatística e Probabilidade.

Professor, sou mestrande da UFPR e minha dissertação traz o título “Estatística e Probabilidade: um estudo sobre a inserção desses conteúdos no Ensino Fundamental”, e para meu trabalho é de extrema importância saber:

· O que inspirou as inclusões desses conteúdos na proposta curricular?

Além disso, gostaria também, que relatasse a partir de que ano esse conteúdo foi incluído nos seus livros didáticos e se os motivos dessa inserção foram os mesmos?

Certa da sua atenção, antecipo agradecimentos:

Sandra Rotunno

Obs: Também sou professora da rede Marista de Curitiba e adotamos seu livro didático em nossa escola.

#### RESPOSTA em 03/04/2007:

Prezada Sandra,

De início, esclareço que ficaria orgulhoso se tivesse participado da redação da Proposta Curricular de São Paulo, mas isso não ocorreu. A convite da Secretaria de Educação, atuei como leitor crítico da mesma. Como educador matemático, participei ativamente dos debates, sempre defendendo os princípios que nortearam sua elaboração, todos eles oriundos do movimento de educação matemática, já naquela época.

Desde o início do século XX, o Brasil tem acompanhado as discussões em torno da matemática escolar (veja, por exemplo, Euclides Roxo e a modernização do ensino de Matemática no Brasil, organizado por Wagner R. Valente, Biblioteca do Educador Matemático, Coleção SBEM). Embora a SBEM e a primeira edição do ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática) só tenham surgido no final da década de 1980, já antes da realização da Proposta Curricular havia uma comunidade ativa, que discutia os problemas do ensino de Matemática, que buscava alternativas e que estava sintonizada com a discussão no plano internacional. É daí que vêm as orientações para a inclusão dos temas que você apontou.

A inclusão desses conteúdos em nossos livros se deve aos mesmos motivos.

Minha primeira publicação é de 1972. Nessa época, sequer sabia da existência de discussões sobre a matemática escolar. Nessa publicação reproduzo a formação inicial que recebi. Mas, desde que passei a questionar o que fazia e que me encontrei com o movimento de educação matemática, sempre entendi que levar as novas proposições aos textos escolares, além de honestidade intelectual, seria minha melhor contribuição para a disseminação das novas idéias. Isso pode ser notado nos livros dos Telecurso de 1o e de 2o graus, que publiquei na companhia de José Jakubovic em 1982 e 1986, respectivamente. Também pode ser constatado na série paradidática Vivendo a Matemática, de 1986 (na companhia de Nilson José Machado) e, depois, nas coleções didáticas (1a a 4a séries e 5a a 8a séries) dirigidas ao ensino fundamental, cujas primeiras edições são de 1992 e 1996, respectivamente.

Espero ter respondido suas questões e me coloco à disposição para outros questionamentos.

Desejo muito sucesso ao seu trabalho.

Abraços,

Imenes



## APÊNDICE 4 – E-MAIL PROF. CÉLIA M. C. PIRES E RUY C. PIETROPAOLO

PERGUNTA em 17/08/2006:

O que de fato motivou a inserção do conteúdo de Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental nos PCN?

RESPOSTA em 04/09/2006:

A seleção dos conteúdos nos PCN do Ensino Fundamental teve como eixos orientadores, sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno. Certamente, em grande medida, a demanda social levou a destacar o bloco Tratamento da Informação como um dos quatro blocos de conteúdo com a finalidade de evidenciar sua importância, em função de seu uso atual na sociedade.

No entanto, certamente a preocupação com a constituição de um pensamento combinatório, probabilístico e estatístico pelos alunos do ensino fundamental transcende o aspecto de mero atendimento a uma demanda social (o que já seria um bom argumento para sua inserção no currículo), mas refere-se também ao desenvolvimento intelectual do aluno.

Esse posicionamento está mencionado em vários trechos do documento, como os transcritos abaixo:

*Relativamente aos problemas de contagem, o objetivo é levar o aluno a lidar com situações que envolvam diferentes tipos de agrupamentos que possibilitem o desenvolvimento do raciocínio combinatório e a compreensão do princípio multiplicativo para sua aplicação no cálculo de probabilidades.*

*Com relação à probabilidade, a principal finalidade é a de que o aluno compreenda que muitos dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e que se podem identificar possíveis resultados desses acontecimentos e até estimar o grau da possibilidade acerca do resultado de um deles. As noções de acaso e incerteza, que se manifestam intuitivamente, podem ser exploradas na escola, em situações em que o aluno realiza experimentos e observa eventos (em espaços equiprováveis).*

*Com relação à estatística, a finalidade é fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia. Além disso, calcular algumas medidas estatísticas como média, mediana e moda com o objetivo de fornecer novos elementos para interpretar dados estatísticos.*

## APÊNDICE 5 – E-MAIL PROF. UBIRATAN D'AMBRÓSIO

### PERGUNTA em 25/08/2006:

Olá professor, como vai?

Meu nome é Sandra Rotunno, e sou mestranda da UFPR na linha de Educação Matemática. Meu orientador é o Professor Ademir Donizete Caldeira, e meu co-orientador é o Professor Carlos Viana.

O tema da minha dissertação, que será qualificada em setembro, enfatiza a inserção do conteúdo de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental.

O motivo desse contato se deve ao fato de estarmos precisando de sua colaboração, para dar continuidade à pesquisa. Como consultor na elaboração dos PCNs, achamos imprescindível sua participação.

Para isso precisamos que nos responda: o que de fato motivou a inserção do conteúdo de Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental nos PCNs?

Fico aguardando sua resposta e peço outra gentileza: que você me indique outras pessoas que participaram desse trabalho, e que também poderiam contribuir com minha pesquisa.

Grande abraço,

Sandra Rotunno.

### RESPOSTA em 25/08/2006:

Sandra

Talvez a área mais relevante da Matemática quando se pensa em cidadania seja a capacidade de entender dados [estatística] e de tomar decisões [probabilidade]. Isso deve necessariamente ser parte da formação para a cidadania e para as atividades do cotidiano.

Abraços, Ubiratan.

## APÊNDICE 6 – E-MAIL PROF. PROF. ROMULO LINS

### PERGUNTA em 26/08/2006:

Olá professor, como vai?

Meu nome é Sandra Rotunno, e sou mestrande da UFPR na linha de Educação Matemática. Meu orientador é o Professor Ademir Donizete Caldeira, e meu co-orientador é o Professor Carlos Vianna. O tema da minha dissertação, que será qualificada em setembro, enfatiza a inserção do conteúdo de Estatística e Probabilidade no Ensino Fundamental.

O motivo desse contato se deve ao fato de estarmos precisando de sua colaboração, para dar continuidade à pesquisa. Como consultor na elaboração dos PCNs, achamos imprescindível sua participação.

Para isso precisamos que nos responda: o que de fato motivou a inserção do conteúdo de Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental nos PCNs?

Fico aguardando sua resposta e peço outra gentileza: que você me indique outras pessoas que participaram desse trabalho, e que também poderiam contribuir com minha pesquisa.

Grande abraço,

Sandra Rotunno.

### RESPOSTA em 26/08/2006:

Sandra,

minha melhor resposta é que aqueles temas foram incluídos para seguir a tendência da NCTM americana e de outros currículos, por exemplo o espanhol. Na verdade, em outros países já se trabalha tratamento da informação (isto é, estatística descritiva) há muito tempo. Não foi decisão dos consultores. O melhor é você consultar diretamente a Célia Carolino! abraço e bom trabalho

Romulo

## APÊNDICE 7 – MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO BRASIL

A citada “moderna Matemática”, que se revelou no início do século XX, estava, segundo MIORIM (1998), em estágio embrionário desde o século XIX. Sua origem encontrava-se ligada à necessidade de mais profunda reflexão e fundamentação acerca dos múltiplos conceitos e teorias trazidos pelo estudo da mecânica e da astronomia, nos séculos XVII e XVIII. Estes estudos provocaram um distanciamento da prática e uma separação entre Matemática pura e Matemática aplicada.

A preocupação em modernizar o ensino da matemática, entretanto, foi motivada por acontecimentos ocorridos fora da esfera científico-tecnológica.

MIORIM (1998) relata que durante a Segunda Guerra Mundial, os soldados americanos apresentavam tão alto grau de deficiência em relação à Matemática que o governo foi obrigado a fornecer cursos especiais para tentar amenizar a situação. Contudo, o lançamento, em 1957, do primeiro foguete soviético – o Sputnik –, levou o governo americano a repensar o ensino de Matemática e o da Ciência. Diante dessa clara desvantagem tecnológica – e munido de recursos financeiros –, o governo americano incentivou a criação de grupos nacionais para estudo de novas propostas de currículo para a escola média.

Posteriormente, em 1959, a Organização Européia de Cooperação Econômica, a OECE, também preocupada com uma melhor qualificação do pessoal técnico-científico de seus países membros, organizou uma Conferência Internacional em Royaumont – ocasião esta em que especialistas de mais de 20 países discutiram propostas de mudanças para o ensino da Matemática. A proposta de modernização sugeria uma matemática mais dinâmica, mais recente e que eliminasse conteúdos tradicionais.

Ainda, de acordo com o que postula MIORIM (1998), o desenvolvimento dessa “moderna Matemática”, cada vez mais distante da concepção de ciência

quantitativa, culminou com os trabalhos de Nicolas Bourbaki<sup>39</sup>, que expunha toda a matemática de forma axiomática e unificada. Nos estudos deste pensador, os conjuntos, as relações e as estruturas são tidos como elementos essenciais. Os trabalhos de Bourbaki, reforçados por estudos psicológicos contemporâneos, entre os quais se destaca Jean Piaget, e contando com o incentivo de vários governos, impulsionou o Movimento da Matemática Moderna a ponto de se propagar por todo o mundo. Os únicos países que não adotaram esse programa foram a Itália e as nações ligadas à antiga União Soviética.

MIORIM (1998) acrescenta que, no Brasil, as abordagens dessas questões começaram a ser discutidas, com maior intensidade, na década de 50, em Congressos de Educação Matemática. Porém, o que desencadeou esse movimento no Brasil foram as atividades desenvolvidas pelo Grupo de Estudos do Ensino da Matemática (GEEM), fundado em 1961, tendo como representante o professor Osvaldo Sangiorgi. A partir desse momento, com o apoio do MEC e da Secretaria de Estado – e da publicação de livros didáticos de acordo com essa nova orientação –, a partir da primeira metade da década de 60, se proliferou a implantação da Matemática moderna nas escolas brasileiras.

A organização da Matemática moderna baseava-se na teoria dos conjuntos, nas estruturas matemáticas e na lógica matemática. Estes três elementos foram responsáveis pela “unificação” dos campos matemáticos. No entanto, essa Matemática não conseguiu resolver o problema do ensino da disciplina. Ao contrário, agravou ainda mais o panorama. Isso se deu em função da ênfase exagerada à simbologia da Teoria de Conjuntos, a adoção de uma linguagem matemática precisa e de justificações matemáticas rigorosas. Os alunos não precisavam *saber fazer*, mas sim *saber justificar*.

<sup>39</sup> Nicolas Bourbaki foi um nome fictício escolhido por um grupo de matemáticos, na maioria franceses, que tinham a intenção de apresentar toda matemática de seu tempo em uma obra intitulada “Elements de mathématique”. (MIORIM, 1998)

## APÊNDICE 8 – REGIME MILITAR E SUA INFLUÊNCIA NA EDUCAÇÃO

Segundo RICCI (2003), àquele momento, impunha-se um severo controle político sobre as escolas públicas, o que consolidou uma significativa estrutura de controle burocrático altamente centralizada. No campo pedagógico, o governo federal reorganizou os objetivos curriculares a partir da necessidade econômica de expandir a oferta de mão-de-obra para a indústria de bens de consumo durável, que experimentava franco processo de ascensão naquela década. Com este propósito, os métodos de fixação de comportamentos e de memorização foram amplamente empregados e, ainda, disciplinas *semiprofissionalizantes* foram introduzidas ao longo do ensino fundamental e médio. Em meio ao espírito dos *slogans* propostos pelo governo, como "Brasil grande", "ame-o ou deixe-o", "milagre econômico", etc., planejava-se fazer com que a educação contribuísse, de forma decisiva, para o aumento da produção brasileira.

Na visão do sociólogo SALLUM JÚNIOR (1996, p. 7), o período é descrito da seguinte forma:

A coluna central daquele sistema era constituída por práticas e normas tendentes a isolar institucionalmente o conjunto da sociedade da esfera política, de modo que os cidadãos que não fossem políticos profissionais só intervissem na vida pública no momento do voto. Esperava-se que, fora dos períodos eleitorais, cada membro da sociedade ou organização coletiva circunscrevesse suas atividades aos seus interesses particulares imediatos ou deles decorrentes -- estudantes deviam estudar, operários trabalhar, padres rezar. A política deveria ser deixada aos políticos, ocupantes de funções públicas ou membros de partidos.

O Regime Militar transmitiu à educação o caráter antidemocrático de governo: professores foram presos e demitidos; universidades foram invadidas; estudantes foram presos, feridos, torturados e até mortos, em confrontos com a polícia. O Ministro da Justiça declarou que "estudantes têm que estudar" e que "não podem fazer baderna". Tais afirmações traduzem sinteticamente a idéia do Regime.

O modelo "*fordista tupiniquim*", segundo RICCI (2003), que o regime militar procurou esboçar, vinculou a política educacional de maneira direta ao aumento de oferta de postos de trabalho industrial, menosprezando as preocupações pedagógicas. A tentativa de formação de um corpo técnico de nível médio no Brasil foi a diretriz que norteou a reorganização do sistema de ensino. Todavia, como o meio educacional havia sido foco de resistência ao regime militar, uma complexa

estrutura de controle fora engendrada, unificando os currículos, extinguindo qualquer autonomia das unidades escolares, implementando estruturas de fiscalização intermediárias (entre escolas e sedes das secretarias de educação). Esta organização burocrática intermediária, marcada pelas funções de controle e fiscalização, fora gradualmente minada, conforme ganhava força o movimento de redemocratização, embora de maneira desigual ao longo do país.

RICCI (2003) afirma que a pauta das reformas educacionais dos anos 80 espelha a negação ao modelo educacional adotado ao longo do regime militar, sendo por muitas vezes formulada a partir da agenda sindical ou de estudos produzidos por intelectuais progressistas. Assim, o binômio autonomia e participação da comunidade escolar passou a figurar como antítese do modelo anterior, justamente porque vinha de encontro à estrutura de controle e fiscalização. Os primeiros alentos da década de 80 neste sentido procuraram alterar as estruturas curriculares. Programas de alfabetização de adultos inspirados nas teorias de Paulo Freire e mudanças nos programas curriculares provocaram a introdução da noção de globalidade (em que o conteúdo educacional se articula com a realidade concreta da vida do aluno, e não como uma informação postiça ou artificial, exigindo vinculação com conceitos de várias disciplinas) e, no caso de algumas áreas específicas, inovando em conceitos estruturantes<sup>40</sup>. Em seguida, desencadearam-se reformas que passaram a descentralizar mecanismos de gestão e uma valorização do professor, sustentados por programas de formação continuada. Finalmente, instalaram-se os sistemas de ciclos e de formas colegiadas de gestão (conselhos municipais, conselhos ou colegiados escolares).

<sup>40</sup> Os conceitos estruturantes procuraram superar a listagem de temas ou informações sequenciais que inibiam qualquer reflexão crítica sobre a realidade social. Ao invés de fatos e personagens ou de temas; ao invés de seqüência linear de fatos e topografia, conceitos que possibilitam a verificação de permanências e mudanças a partir da ação humana. (RICCI, 2003)

Retomando a análise oferecida pelo professor Antonio Miguel, já transcrita, deparamo-nos com a afirmação de que a inclusão de estatística se deveu a seu forte apelo e poder de interpretação da realidade econômica e social do país.

Porém, para interpretar a realidade são necessárias informações. Esta premissa faz com que lancemos olhares à forma com que eram transmitidas as informações durante o período de “regime militar”. Conforme constatamos, o momento era de repressão e autoritarismo. Em virtude disso, questiona-se: de que forma as realidades econômica e social eram apresentadas para a sociedade.

Segundo RIBEIRO, citado por EVANGELISTA (1988), até 1974 o Regime Militar viveu o denominado período “milagre brasileiro”, modelo baseado em “arrochos salariais”<sup>41</sup>, dependência de capital estrangeiro de mercado externo e em uma acentuada concentração de renda. Assim, esse processo, não obstante as altas taxas anuais de crescimento interno e o aumento dos lucros do empresariado, aprofundaram sensivelmente as desigualdades sociais.

Paralelamente, esse período apresentou alguns aspectos favoráveis quanto ao desenvolvimento da indústria cultural. GAZZOTI (1998) nos relata que o Estado foi a peça fundamental para o desenvolvimento da indústria cultural no Brasil, principalmente por meio da publicidade e dos investimentos em telecomunicações. Após o Golpe de 1964, consolidou-se uma poderosa indústria cultural, ainda que lamentavelmente monopolizada pelo Estado. Este processo afetou significativamente os meios de comunicação de maior difusão, dentre os quais a televisão, a grande imprensa, a produção de discos e o cinema. A censura a estes órgãos derivava da necessidade de o Estado autoritário transmitir a existência de uma sociedade sem conflitos, “democrática”, com feição harmônica. Com este fito,

<sup>41</sup> A opção pelo arrocho salarial tinha como objetivo favorecer empresas nacionais e estrangeiras e, por outro lado, limitar a emissão de moedas que desencadearia uma onda inflacionária. (EVANGELISTA, 1988)



os militares exerciam forte controle seletivo sobre o conteúdo a ser veiculado pelas diversas formas de imprensa.

No entanto, continua GAZZOTI (1998), a industrialização, o desenvolvimento do comércio e serviços e o crescimento do setor produtivo estatal forneceram novos horizontes para setores médios da sociedade. Houve um crescimento na área da publicidade que teve um personagem importante: o Estado foi um grande anunciante, propagador de anúncios que promoviam as empresas estatais, as obras do governo, e o governo propriamente dito nas esferas federais e estaduais.

É importante lembrar que, segundo GAZZOTI (1998), o desenvolvimento dos meios de comunicação já havia se iniciado no governo do presidente Juscelino Kubitschek<sup>42</sup>. Naquele período existira uma forte expectativa por um novo tempo de progresso. Os meios de comunicação desenvolveram-se e "unificaram" o país, posto que as diferentes regiões brasileiras recebiam a mesma informação, inclusive se esta fosse internacional. Foi já nos anos 50 que vieram os primeiros investimentos no setor publicitário, o que deu início à implantação de grandes agências nacionais e estrangeiras de publicidade. Os anúncios nos jornais se diversificaram e, com isso, a imprensa também sofreu um processo de industrialização. Desta maneira, as condições econômicas pelas quais passava o país foram vastamente divulgadas. O estímulo dado às concorrências internas e externas provocou um aumento do peso proporcional de recursos editoriais como títulos, manchetes, fotos e ilustrações. O amplo uso de recursos visuais (fotos, ilustrações) e gráfico-visuais (manchetes, títulos, logotipos, cores, fundos, etc.) já representava um reflexo da crescente concorrência pela atenção do público.

<sup>42</sup> Juscelino Kubitschek de Oliveira (Diamantina, 12 de setembro de 1902 — Resende, 22 de agosto de 1976) foi um médico, militar e político brasileiro. Conhecido como JK (lê-se *jota-cá*), foi presidente do Brasil entre 1956 e 1961.

Uma prática de que o Estado autoritário comumente lançava mão era a tentativa de controle dos meios de difusão dessas informações e idéias, pois esta era uma área, como já dito, de basilar importância para um regime que desejava transmitir uma aparência não conflituosa para a sociedade brasileira. Ao mesmo tempo, os meios de comunicação deveriam publicar acontecimentos que não fossem além do que já era de conhecimento dos leitores. Em meio a este complexo contexto, são descobertos diversos acordos entre o Estado e setores da imprensa escrita, todos tendentes à ocultação de fatos que pudessem provocar qualquer reflexão por parte dos leitores. Por meio desta prática, o Estado assegurava controle sobre a imprensa por duas vias: pela censura imposta e por meio de diversos incentivos financeiros, fornecidos através de concessões de publicidade e favorecimento na importação de equipamentos gráficos.

Todavia, a partir de 1974, surgiram os primeiros sintomas de ruína do Regime Militar. Com a crise internacional do petróleo e com a falta de investimento interno no país, o Estado, que já estava sobrecarregado pelas dívidas contraídas durante o período, não tinha mais fôlego para manter a indústria pesada, tampouco para conceder empréstimos a empresas privadas. Esse quadro favoreceu a abertura política, o que, por sua vez, deu nova força a uma reorganização de frentes de oposição política. Inicialmente, a abertura estava antes ligada a uma tentativa da elite de garantir a continuidade dos aspectos mais importantes do sistema do que a uma alteração fundamental do regime.

Em seu estudo, GAZZOTI (1998) relata que, a partir de 1968, quando houve o recrudescimento do regime, os órgãos de imprensa se viram acuados, impossibilitados de transmitir suas idéias a respeito do próprio cotidiano da sociedade capitalista e muito menos de realizarem qualquer tipo de crítica ao regime militar. Por isto, embora tivesse apoiado o Golpe Militar de 1964, a imprensa passou a defender o retorno do regime democrático.

Os conflitos entre Estado e imprensa, centrados em questões políticas específicas, passaram a ser constantes. De um lado, defendia-se um regime

democrático com liberdade de expressão; de outro, havia conformidade acerca do aspecto econômico, dado que a imprensa beneficiava-se com o desenvolvimento da indústria cultural promovido pelo Estado.

Este desgaste se estendeu até o governo do presidente Figueiredo<sup>43</sup>, quando ruiu o modelo de desenvolvimento promovido pelos militares. A “ditadura” havia criado condições de amadurecimento da indústria cultural e agora já era possível renunciar ao seu controle.

Tomando como base os depoimentos de EVANGELISTA (1988) e GAZZOTI (1998), percebem-se os laços indissolúveis que ligavam política e imprensa. De acordo com indícios, a indústria cultural anterior ao regime militar já dispunha de considerável recurso tecnológico e intelectual. Vimos que na década de 50 a imprensa já investia em recursos gráfico-visuais a serem utilizados na difusão de informações.

Durante o regime militar, período de 1964 a 1985, se, por um lado, a imprensa sofreu repressões, é verdade também que, por outro, se fortaleceu significativamente. Como já mencionado, os incentivos financeiros concedidos pelo Estado viabilizaram melhorias técnicas que permitiram processar, armazenar, distribuir e transmitir informações a um crescente grupo de leitores e telespectadores.

<sup>43</sup> João Baptista de Oliveira Figueiredo foi o último presidente do regime militar, que vigorou no Brasil entre 1979 e 1985. (EVANGELISTA, 1988)

## APÊNDICE 9 – MOVIMENTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL

Em 1937, Euclides Roxo já mostrava seu descontentamento com relação ao ensino da Matemática escolar no Brasil. Para ROXO (citado por VALENTE, 2004), a prematura organização lógica caracterizou o ensino de matemática como inacessível à maioria dos jovens.

Esse sentimento, que não era isolado, despertou o interesse de educadores ao perceberem que era necessário dar maior atenção a quem deve receber o ensino e deixar de considerar exclusivamente a disciplina a ser ensinada. Dessa forma, surgiram os pioneiros de um movimento renovador do ensino matemático, cujo principal representante dessa idéia reformista era Felix Klein, um grande matemático alemão que fundou em 1908 o ICMI<sup>44</sup>, cuja tarefa é fazer um estudo extensivo sobre o ensino em diversos países.

Um dossiê sobre “A pesquisa em Educação Matemática no Brasil” publicado em 2002, na “Educação em Revista” nos dá um panorama geral desse quadro relatado por Imenes (MACHADO; FONSECA; GOMES, 2002). Segundo os autores desse artigo, foi na década de 60, com o crescimento econômico e a expansão do número de alunos na escola, que se estabeleceu um clima propício para reformas curriculares. Esses fatores associados a um forte movimento internacional de mudança no ensino de matemática, o “Movimento de Matemática Moderna” favoreceram a realização de vários Congressos Brasileiros e a criação de Centros Regionais de Pesquisas Educacionais, cujo principal objetivo, naquele momento, era apresentar propostas de inovação curricular.

Nesse artigo, os autores relatam que a implantação dos cursos de Pós-Graduação no país na década de 70 e a criação do primeiro “Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática”, idealizado e coordenado pelo professor

<sup>44</sup> ICMI: Comissão Internacional de Ensino de Matemática. (MACHADO, FONSECA e GOMES, 2002)

Ubiratan D'Ambrósio contribuiu de forma significativa para a mudança da Educação Matemática no Brasil.

Na década de 80 a área de pesquisa em Educação Matemática é ampliada e diversificada. Em reação ao movimento da Matemática Moderna, principalmente pelo seu fracasso, surgem novos elementos de pesquisas que tentam dar respostas a questões surgidas com a inclusão maciça das classes populares no sistema escolar público.

AZANHA (1995) relata que a ocupação da escola pública pelo povo era o objetivo do governo no período da “Ditadura Militar”, e que a maciça expansão de vagas ocorridas a partir de 1967 provocou um impacto no sistema escolar até então vigente. A presença de uma nova clientela, diferenciada da elite que até então era a única beneficiada do ensino público, trouxe problemas de ensino até então inéditos ao magistério.

A Educação Matemática começa a se consolidar em 1983, quando é criado o primeiro curso de mestrado em Educação Matemática na Universidade Estadual Paulista, campus de Rio Claro. Somado a isso temos os Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM) que se organizaram e fundaram a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).